AN-Conf/11-WP/201
1/10/03

المؤتمر الحادي عشر للملاحة الجوية

مونتريال، ٢٠٠٣/١٠/٣-٩/٢٢

تقرير مقدم من اللجنة (ب) الى المؤتمر
عن البند ٦ من جدول الأعمال

وافقت اللجنة (ب) على التقرير المرفق لتقديمه الى الجلسة العامة.

بيتر شارل ماريس
رئيس اللجنة (ب)

ملاحظة – بعد نزع هذا الغلاف، يجب إدخال هذه الوثيقة في المكان المناسب من ملف التقرير.

البند ٦: مسائل الملاحة الجوية

٦-١ حالة تطور النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية (GNSS) بناء على التقارير الواردة من الدول ومقدمي الخدمات ومنظمات الصناعة

٦-١-١ المقدمة

٦-١-١-١ عندما وجهت الايكاو الدعوة الى الدول والمنظمات الدولية لحضور هذا المؤتمر الحادي عشر للملاحة الجوية (انظر كتاب المنظمة رقم ST 12/1-02/58) استرعت انتباه الدول ومقدمي الخدمات والمنظمات المشاركة في تطوير النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية (GNSS) وعناصره الى ضرورة تقديم معلومات عن هذه الأنشطة في اطار البند ٦ من جدول الأعمال.

٦-١-١-٢ تلبية لطلب الايكاو قدم عدد من الدول ومقدمي الخدمات الى هذا الاجتماع معلومات عن تحديث النظام العالمي لتحديد الموقع (GPS) والنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية (GLONASS)، وعن اعداد الكوكبة الأساسية من الأقمار الصناعية الجديدة "جاليليو". وعلم المؤتمر أيضا بحالة نظام تقويم الاشارات بالأقمار الصناعية (SBAS) في الولايات المتحدة وأوروبا واليابان والهند. وحصل المؤتمر أيضا على تقارير عن نظم تقويم الاشارات بالمحطات الأرضية (GBAS) ونظام التقويم الاقليمي بالمحطات الأرضية (GRAS).

٦-١-١-٣ استعرض المؤتمر هذه المعلومات بالترتيب التالي: الكوكبات الأساسية للأقمار الصناعية، ونظم تقويم الاشارات بالأقمار الصناعية، ونظم تقويم الاشارات بالمحطات الأرضية.

٦-١-٢ الكوكبات الأساسية

النظام العالمي لتحديد الموقع (GPS)

٦-١-٢-١ لاحظ المؤتمر أن القطاع الفضائي من النظام العالمي لتحديد الموقع (GPS) يتكون من ٢٤ قمرا صناعيا في حالة تشغيل وأن الولايات المتحدة قد وضعت خطة لتحديث هذا النظام لتحقيق عدة أهداف رئيسية، من بينها توفير المزيد من الاشارات المشفرة للأغراض المدنية. وسوف تبدأ اذاعة اشارة مدنية ثانية، تعرف باسم L2C، على التردد ١٢٢٧,٦ ميجاهرتز، وستذاع اشارة مدنية ثالثة، تعرف باسم L5، على التردد ١١٧٦,٤٥ ميجاهرتز. وسيبدأ العمل بالاشارة المدنية القوية L2 في عام ٢٠٠٤. أما الاشارة المدنية الثالثة (L5) المخصصة للطيران والاستخدامات الأخرى للمحافظة على سلامة الأرواح فستتاح في عام ٢٠٠٦. وبناء على الميزانية الراهنة لعام ٢٠٠٤ سيبدأ تنفيذ قدرة تشغيلية أولية للعمل على التردد المزدوج للملاحة في عام ٢٠١٠ (السنة التقويمية) تعتمد على كوكبة تتكون من ١٨ قمرا صناعيا ترسل اشارتها على النطاق المدني L2. وسوف تصبح الاشارة L5 جاهزة في أواخر عام ٢٠١٣ بكوكبة تتكون من ١٨ قمرا صناعيا مزودا بالنظام العالمي لتحديد الموقع (GPS).

نظام الملاحة بالأقمار الصناعية (GLONASS)

٦-١-٢-٢ أحاط المؤتمر علما بأن القطاع الفضائي لنظام GLONASS يتكون حتى الآن من ١١ قمرا صناعيا، منها ثمانية أقمار تشغل بدون قيود. وعلم المؤتمر أن حكومة الاتحاد الروسي قد أقرت في أغسطس ٢٠٠١ برنامجا اتحاديا خاصا من أجل تجديد نظام GLONASS وتطويره على مدى عشر سنوات. ويشمل هذا البرنامج اضافة أقمار صناعية من الجيل الجديد GLONASS-M سوف يطلق أولها الى الفضاء مع قمرين صناعيين GLONASS في الربع الأخير من عام ٢٠٠٣. وتشمل التطورات الأخرى استحداث قمر صناعي متقدم اسمه GLONASS-K يتراوح عمره الافتراضي بين ١٠ سنوات و١٢ سنة، وتحسين دقة الأداء، واضافة اشارة ملاحية في نطاق الترددات ١٦٤ ١ ميجاهرتز الى ٢١٥ ١ ميجاهرتز. وسوف يكون القمر الصناعي GLONASS-K أخف بكثير من الأقمار الراهنة، وسيتيح بالتالي تخفيض تكاليف وزع وصيانة القطاع الفلكي من هذا النظام.

٦-١-٢-٣ سيقسم وزع القطاع الفلكي الى مرحلتين على النحو التالي:

المرحلة الأولى: زيادة القطاع الفلكي في عام ٢٠٠٦ لكي يتكون من ١٨ قمرا صناعيا، بعضها من الطراز GLONASS-M ذات العمر الافتراضي الأطول والأداء الأفضل.

المرحلة الثانية: بعد عام ٢٠٠٦ سيزداد القطاع الفلكي الى ٢٤ قمرا صناعيا بعد اطلاق الأقمار الصناعية من الطراز GLONASS-K.

٦-١-٢-٤ علم المؤتمر أيضا أن الانتقال التدريجي لتشغيل هذا النظام في قطاعات سفلية من النطاقات التي تستخدم حاليا سوف يستمر طبقا للاتفاقات الراهنة الرامية الى تأمين التوافق الكهرمغنطيسي مع الخدمة الفلكية اللاسلكية والأقمار المتحركة.

نظام جاليليو GALILEO

٦-١-٢-٥ أحاط المؤتمر علما بأن الدول الأوروبية، ادراكا منها للأهمية الاستراتيجية لأقمار الملاحة واحتمال استخدامها لسد الثغرات الراهنة في النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية (GNSS)، قررت انشاء قدرة أوروبية للملاحة بالأقمار الصناعية على مرحلتين، من خلال تنفيذ نظام للتقويم بالأقمار الصناعية (SBAS) اسمه "خدمة الملاحة الأوروبية بالأقمار الصناعية ذات الفلك الثابت بالنسبة للأرض" (اختصارا: نظام EGNOS) لتغطية الاحتياجات قصيرة الأجل ومتوسطة الأجل، وتنفيذ كوكبة أقمار صناعية للملاحة (نظام جاليليو) لدعم احتياجات مستعملي الوسائط المتعددة طويلة الأجل. وسوف يوزع برنامج جاليليو كوكبة كاملة من الأقمار الصناعية الأوروبية، تحت الرقابة المدنية، لتعزيز قوة أقمار الملاحة، وتبديد مخاوف بعض المؤسسات، وتسهيل الانتقال التام الى الملاحة بالأقمار الصناعية. وقد وضع المشاركون في نظام جاليليو ترتيبات لدعم التعاون الدولي والثنائي على تطوير هذا النظام. وستكون خدمات نظام جاليليو قائمة على قواعد الايكاو الدولية المتوافرة.

٦-١-٢-٦ بالاضافة الى توفير خدمة مفتوحة تشبه خدمة النظام العالمي لتحديد الموقع (GPS)، سيوفر نظام جاليليو سمات جديدة من شأنها أن تحسن وتضمن الخدمات المساندة للتطبيقات الحرجة وتطبيقات المحافظة على سلامة الأرواح والتطبيقات التجارية. وسوف تكون خدمات نظام جاليليو متوافقة تماما مع الخدمات الأخرى التي يقدمها النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية (GNSS) وقابلة للتشغيل البيني على مستوى المنتفعين وبدون امكانية أي انقطاع مشترك بين هذين النظامين. وباستعمال نظام جاليليو مع عناصر أخرى من نظام GNSS سيتحسن الأداء لما فيه صالح جميع المنتفعين في أنحاء العالم.

٦-١-٢-٧ سيقدم نظام جاليليو خدمات قائمة على الأقمار الصناعية وحدها الى جميع أنحاء العالم وباستقلالية عن أي نظم أخرى، لأنه سيرسل اشارات تجميعية من أقماره الصناعية. ويتضمن نظام جاليليو منوعة كبيرة من التطبيقات المحتملة التي تفي بعدة متطلبات تشغيلية قسمت الى خمس خدمات مرجعية هي: الخدمة المفتوحة لنظام جاليليو (OS)، وخدمة المحافظة على سلامة الأرواح (SoL)، والخدمة التجارية (CS) والخدمة العامة المراقبة (PRS) وخدمة دعم البحث والانقاذ (SAR).

٦-١-٢-٨ أحاط الاجتماع علما بأن المرحلة الأولية لتصميم نظام جاليليو قد اكتملت، وأن وكالة الفضاء الأوروبية تعد الآن العقود اللازمة لوزع البنية الأساسية واطلاق أول أقمار صناعية لاختبار هذا النظام.

٦-١-٢-٩ ستنفذ البنية الأساسية لنظام جاليليو على ثلاث مراحل هي:

أ) مرحلة الاعداد والاعتماد (٢٠٠٢-٢٠٠٥).

ب) مرحلة الوزع (٢٠٠٦-٢٠٠٧).

ج) المرحلة التشغيلية (ابتداء من عام ٢٠٠٨).

٦-١-٣ نظام التقويم بالأقمار الصناعية

نظام التقويم الاقليمي

٦-١-٣-١ أحاط الاجتماع مع التقدير بأن نظام التقويم الاقليمي قد دخل مرحلة التشغيل في ٢٠٠٣/٧/١٠ من أجل استخدامه لأغراض الملاحة في الفضاء الجوي الوطني للولايات المتحدة، ولأغراض فئة واحدة من فئات الاقتراب الآلي سواء بالتوجيه الجانبي أو التوجيه الرأسي. وقد أثبت نظام التقويم الاقليمي باستمرار أن دقة أدائه تصل الى متر واحد أفقيا و١,٥ متر رأسيا. وبتشغيل القدرة الأولية لهذا النظام استطاع المنتفعون اجراء عمليات الاقتراب بالتوجيه الرأسي في جميع أنحاء الفضاء الجوي للولايات المتحدة. وهذه القدرة الأولية وفرت أيضا توجيها أفضل لمرحلة أثناء الطريق ومرحلة المغادرة. ويعد التوجيه الجانبي المقترن بالتوجيه الرأسي اجراء تصل دقته الى حد أدنى أسمى قدره ١٠٥ أمتار (٣٥٠ قدما) في علو التقرير و١,٢٥ ميل لمدى الرؤية. وقد تم نشر أكثر من ٧٠٠ اجراء للتوجيه الرأسي والتوجيه الأفقي لصالح العمليات التي تستعين بنظام التقويم الاقليمي. وكانت منطقة خدمة نظام التقويم الاقليمي هذا تتكون من الجزء القاري من الولايات المتحدة وبعض أجزاء من ألاسكا.

٦-١-٣-٢ قامت هيئة الطيران الاتحادية الأمريكية بتحسين قدرة الاقتراب الآلي في المنطقة النهائية بنظام التقويم الاقليمي. فقد نشأت اجراءات اقتراب جديدة تستعين بالتوجيه الرأسي تسمى الدقة الجانبية بالاستعانة بالتوجيه الرأسي (LPV) تمتثل لمتقضيات الأداء للاقتراب الدقيق بالاستعانة بالتوجيه الرأسي (APV I)[1] الملحق العاشر. وأصبحت خدمة التوجيه الجانبي للاقتراب تقدم بمستوى أداء يساوي المستوى الذي يحققه مؤشر الموقع في نظام الهبوط الآلي. ومثل ذلك تحسينات كبيرة على التوجيه الرأسي والتوجيه الأفقي أسفرت عن حدود دنيا أقل للاقتراب من معظم المدارج. وتبلغ دقة اجراءات نظام التوجيه الرأسي حدودا دنيا تساوي ٧٥ مترا (٢٥٠ قدما) في علو التقرير، و٠,٥ من الميل لمدى الرؤية في حالة توافر الانارة الملائمة. ويتيح التوجيه الرأسي لمجتمع الطيران العام فوائد من حيث السلامة الجوية، وهو بالتالي يعزز بصورة مباشرة السلامة الجوية لطائرات الطيران العام وطائرات المنتفعين الآخرين بنظام التقويم الاقليمي.

[1] الملحق العاشر، المجلد الأول، الفصل الثالث، الفقرة ٣-٧-٢-٤

٦-١-٣-٣ من المتوقع أن تكتمل بحلول ديسمبر ٢٠٠٧ قدرة التشغيل النهائية لنظام التقويم الاقليمي المزود بقدرة التوجيه الرأسي، لتشمل منطقة خدمة موسعة. أما قدرة نظام التقويم الاقليمي على خدمة عمليات الاقتراب الدقيق من الفئة الأولى فستكتمل بعد توافر النطاق الثاني من ترددات الطيران التي يستخدمها النظام العالمي لتحديد الموقع (GPS)، وهو النطاق L5 (١١٧٦,٤٥ ميجاهرتز). ووفقا للخطة الراهنة سيصبح عدد كاف من الأقمار الصناعية لنظام GPS دائرا في أفلاكه في موعد أقصاه عام ٢٠١٣ ومزودا بقدرة الارسال على النطاق L5، وعندئذ سيخدم الطيران. وتعتزم الهيئة الاتحادية للطيران في الولايات المتحدة تحسين نظام التقويم الاقليمي بحيث يستخدم الاشارة L5 قبل ذلك العام.

الخدمة الأوروبية للملاحة بالأقمار الصناعية ذات الفلك الثابت بالنسبة للأرض (نظام EGNOS)

٦-١-٣-٤ علم الاجتماع أن مشروع EGNOS الذي تنفذه المجموعة الأوروبية الثلاثية ــ التي تتكون من وكالة الفضاء الأوروبية والمفوضية الأوروبية ومنظمة يوروكنترول ــ يمثل أول اسهام أوروبي في النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية (GNSS). وسيقدم نظام EGNOS ويضمن للملاحة اشارات تصلح لاستخدام وسائل النقل الجوي والبحري والبري في الشبكة العابرة لأوروبا. وبالنيابة عن هذه المجموعة الثلاثية أخذت وكالة الفضاء الأوروبية مسؤولية تصميم هذا النظام وتطويره واعتماده فنيا حتى تتوفر قدرة تشغيلية متقدمة لهذا النظام. وسيكتمل الاعتماد الفني في عام ٢٠٠٤ حتى يتسنى استخدام اشارات مشروع EGNOS في تطبيقات المحافظة على سلامة الأرواح، ابتداء من عام ٢٠٠٥. ومازالت الدراسات جارية لتقييم مختلف تصورات تطور هذا المشروع بعد عام ٢٠٠٤.

٦-١-٣-٥ وسيتيح EGNOS خدمات محسنة في صدد GPS من ناحية الدقة (من ٢٠ مترا الى ١ – ٢ متر) وضمان الخدمة (من خلال اشارة صحة المعلومات) والتوافر (من خلال اشارات تحديد المدى). وسيعمل النظام على التردد L1 لنظام GPS. وستكون التغطية الأولى لمنطقة اللجنة الأوروبية للطيران المدني، ويمكن توسيع المنطقة فيما بعد لتشمل أقاليم أخرى. وبتعزيز نظامي GPS و GLONASS سيلبي نظام EGNOS كثيرا من المتطلبات الحالية في صدد تحديد الموقع والسرعة والتوقيت في أساليب النقل البرية والبحرية والجوية في الاقليم الأوروبي.

٦-١-٣-٦ وبالنسبة للطيران المدني سيتوافق نظام EGNOS مع المعيار RTCA DO 229C ومع المتطلبات القياسية والممارسات الدولية الصادرة عن الايكاو في صدد نظام تقويم الاشارات كما سيتيح خدمة طيران في منطقة ايكاك تبدأ من مرحلة الطريق الى مرحلة الاقتراب بالتوجيه الرأسي (APV-2) (VAL=20m و HAL=40m).

٦-١-٣-٧ وتجرى عملية ناجحة لتقييم خدمة نظام EGNOS خارج منطقة ايكاك الرئيسية داخل اقليم أفريقيا/المحيط الهندي وبدأ ذلك باقامة حقل اختبار للنظام المذكور (ESTB)، ومحطات لمراقبة المجال والمصداقية (RIMS) في مناطق افريقيا الغربية والوسطى من قبل وكالة سلامة الملاحة الجوية في أفريقيا ومدغشقر بالتعاون مع الدول المعنية. وشملت مرحلة المتابعة في خطة عمل اقليم أفريقيا/المحيط الهندي اقامة شبكة من محطات RIM عبر مناطق أخرى في الاقليم وأعمال التجهيز نظام EGNOS للتنفيذ التشغيلي.

٦-١-٣-٨ وفي اقليمي الكاريبي/أمريكا الجنوبية جرت التجارب على نظام EGNOS بموجب أحد مشاريع الايكاو للتعاون التقني. ولأغراض القيام بالتجارب استنادا الى اشارة ESTB اقيمت ثلاثة محطات اشارية في الاقليم وتم ربطها بمحطة ESTB. واتاحت التجارب على نوع نظام EGNOS معلومات مفيدة لدعم أنشطة مجموعة التخطيط والتنفيذ الاقليمية للكاريبي وأمريكا الجنوبية (GREPECAS) في تحديد استراتيجية GNSS في الاقليم. وتم تعيين مجالات التعاون مع تجارب نظام التقييم الاقليمي (WASS).

نظام التقويم بالأقمار الصناعية (MSAS)

٦-١-٣-٩ أشار الاجتماع الى أنه وفقا لمفهوم نظام الملاحة الجوية المستقبلي (FANS) الذي وافق عليه مؤتمر الملاحة الجوية العاشر في ١٩٩١ أخذ مكتب الطيران المدني في اليابان في تطوير قمر صناعي متعدد الوظائف للنقل (MTSAT) ونظام التقويم بالأقمار الصناعية (MSAS) باستعمال القمر الصناعي MTSAT. وكان تصميم هذا القمر الصناعي بوصفة قمرا صناعيا مستقرا بالنسبة الى الأرض لديه مهمتين احدهما تتصل بالأرصاد الجوية والأخرى بالطيران.

٦-١-٣-١٠ وتتألف مهمة الطيران من وظيفتين: خدمة طيران متنقلة بالأقمار الصناعية (AMSS) ونظام تقويم بالأقمار الصناعية (SBAS) لتزويد الطائرات بمعلومات تقويم النظام العالمي لتحديد الموقع مأخوذة بوصلة من التسهيلات الأرضية. ووظيفة التقويم بالقمر الصناعي MTSAT تتوافق تماما مع القواعد القياسية والتوصيات الصادرة عن الايكاو. وتم تنسيق التفاصيل التقنية غير المحددة في هذه القواعد والتوصيات من خلال أنشطة فريق العمل المعني بالتشغيل البيني التقني الخاص بنظام SBAS. وهكذا فان نظام MSAS قابل للتشغيل البيني تماما مع خدمات SBAS الأخرى.

٦-١-٣-١١ وبعد فشل اطلاق القمر الصناعي MTSAT-1 (القمر الأول) قام مكتب الطيران المدني الياباني بشراء قمر صناعي بديل هو MTSAT-1R الذي سيتم اطلاقه في أوائل ٢٠٠٤. أما القمر الصناعي الثاني MTSAT-2 فسيتم اطلاقه في ٢٠٠٥. وبعد استكمال اجراءات التصديق سيتم ادخال القمر الصناعي MSAS في الخدمة وبدء تشغيله باستعمال MTSAT-1R وحده اعتبارا من ٢٠٠٥. وسيبدأ التشغيل المزدوج بواسطة MTSAT-1R و MTSAT-2 في ٢٠٠٦.

٦-١-٣-١٢ وسيعمل مركزان للملاحة الجوية بالأقمار الصناعية في مراقبة القمرين الصناعيين MTSAT. واقيمت محطتا مراقبة رئيسيتان في مركزين للملاحة الجوية بالأقمار الصناعية. ولتقديم خدمةMSAS في اقليم معلومات الطيران الياباني، اقيمت محطات رصد أرضية في أربع مراكز مراقبة الحركة في الطريق الجوي. وللحصول على خط أساس طويل من أجل تحديد مدار MTSATs بدقة، انشئت محطتا رصد وتحديد المدى في هاواي بالولايات المتحدة وفي كانبيرا، استراليا. واقيمت محطة من هذا النوع في كل مركز للملاحة الجوية بالأقمار الصناعية.

٦-١-٣-١٣ وفي التشغيل العادي سيتمكن المنتفعون من تلقي اشارتين لنظام التقويم SBAS برموز PRN مختلفة. وسيتم الحصول على كل اشارة من محطة مراقبة رئيسية مختلفة وعن طريق قمر صناعي مختلف. وفي حالة تعطل أحد الأقمار الصناعية يتم تحويل محطة المراقبة الرئيسية المتصلة بالقمر الصناعي المعطل الى قمر صناعي آخر. وهكذا يمكن للأجهزة الالكترونية في الطائرة لدى المستعمل أن تستمر في تلقي اشارتي SBAS حتى في هذه الظروف الشاذة. ولاحظ المؤتمر أن هذا التصميم يضمن وجود خدمة متكررة وموثوقة بقدر كبير من أجل التقويم بالأقمار الصناعية.

٦-١-٣-١٤ ونظرا لأن اشارة MSAS سوف تذاع من القمر الصناعي MTSAT فوق معظم اقليم آسيا/المحيط الهادئ، لذلك يمكن بسهولة توسيع منطقة خدمة MSAS في حالة انشاء محطات رصد أرضية في المنطقة التي يغطيها MTSAT وتوصيل هذه المحطات بخطوط أرضية مخصصة لذلك. وفي هذا الصدد لاحظ المؤتمر بتقدير أن مكتب الطيران المدني في اليابان يقدم خدمة MSAS بدون مقابل الى دول آسيا/المحيط الهادئ من أجل احراز نظام ملاحة جوية متواصل وأكثر أمنا وموثوقية في هذا الاقليم.

نظام GAGAN

٦-١-٣-١٥ أبلغت الهند المؤتمر أن هيئة المطارات في الهند ومنظمة الأبحاث الفضائية الهندية اشتركتا في تنفيذ برنامج لتطوير وتنفيذ نظام تقويم الملاحة باستعمال النظام العالمي لتحديد الموقع والمدار الأرضي المستقر بالنسبة الى الأرض (GAGAN) وذلك للوفاء بمتطلبات تقويم الملاحة بالأقمار الصناعية لمشغلي الطائرات ومقدمي خدمات الحركة الجوية (ATS) في الفضاء الجوي الهندي، بما في ذلك الفضاء الجوي فوق المحيط الهندي وكذلك في أجزاء كبيرة من اقليم آسيا/المحيط الهادئ.

٦-١-٣-١٦ وسيتم تنفيذ برنامج GAGAN على ثلاث مراحل:

أ) المرحلة الأولى: **نظم اختبار التكنولوجيا:** سيتم استخدام نظام بالحد الأدنى من تشكيلة المعدات لاختبار قدرة النظام على دعم الاقتراب الدقيق (الفئة الأولى) في منطقة محدودة في الفضاء الجوي الهندي وليكون ذلك بمثابة اثبات للمفهوم. وسوف تستكمل مرحلة اختبار التكنولوجيا بحلول عام ٢٠٠٥.

ب) المرحلة الثانية: **المرحلة التجريبية الأولى:** في هذه المرحلة يتم توسيع نظام اختبار التكنولوجيا ليغطي الفضاء الجوي الهندي بأكمله وسيتم اضافة الوحدات المكررة المطلوبة الى النظام. وسوف تستكمل هذه المرحلة في فترة سنة بعد تطوير نظم اختبار التكنولوجيا.

ج) المرحلة الثالثة: **المرحلة التشغيلية النهائية:** من المتوقع في هذه المرحلة أن يصل برنامج GAGAN الى مرحلة الاكتمال. وسيضع النظام في موضع تجارب تشغيلية واسعة وتقييمه استنادا الى القواعد والتوصيات الصادرة عن الايكاو قبل اعلان تشغيله. ومن المتوقع استكمال هذه المرحلة خلال سنة بعد المرحلة الثانية.

٦-١-٣-١٧ وفي الوقت الحاضر، وبعد استكمال الاستعراض التفصيلي لتصميم الحمولة الصافية تعمل منظمة الأبحاث الفضائية على شراء العناصر الحرجة لتصنيع الحمولة الملاحية التي ستُرّكب على القمر الصناعي GSAT-4 لاطلاقه في عام ٢٠٠٥ ووضعه في الخانة المدارية ٨٢ درجة شرقا.

٦-١-٣-١٨ ونظرا لأن الهند تقع بالقرب من خط الاستواء فسوف تؤثر الأنشطة الايونوسفيرية كثيرا على اشارات تحديد الموقع التي يتم تلقيها في الفضاء الجوي الهندي. والقيام بتقييم كاف لأثر النشاط الايونوسفيري على اشارت تحديد الموقع ولتقليل أثرها الى أدنى حد، بدأ العمل في وضع نموذج ايونوسفيري استنادا الى البيانات الايونوسفيرية المجمعة من عدد كبير من المواقع في فترة زمنية طويلة. ومع مراعاة ذلك كان من المخطط انشاء ٢٠ محطة لتجميع البيانات الايونوسفيرية وهي موزعة في كل أنحاء الهند.

٦-١-٣-١٩ ولاحظ المؤتمر أن نظام GAGAN قد صمم ليفي بالقواعد والتوصيات الصادرة عن الايكاو ولكي يمكن تشغيله بينيا مع أنظمة WAAS و EGNOS و MSAS.

٦-١-٤ نظام التقويم باستعمال أجهزة أرضية (GBAS)

نظام تقويم المنطقة المحلية (LASS)

٦-١-٤-١ أشار المؤتمر الى أن نظام تقويم المنطقة المحلية هو نظام تقويم يستعمل أجهزة أرضية وقد استحدثته الولايات المتحدة لتوفير قدرة الاقتراب الدقيق البيانات الدقيقة الخاصة بالموقع والسرعة والزمن في منطقة المحطة النهائية (خدمة GBAS لتحديد الموقع). والهدف من نظام المنطقة المحلية للتقويم هو تسهيل كل فئات الاقتراب الدقيق والهبوط وعمليات سطح المطار للطائرات المزودة بالمعدات الملائمة.

٦-١-٤-٢ وسيدعم التنفيذ الأولي للتسهيلات الأولية للنظام تقويم المنطقة المحلية الفئة الأولى من الاقتراب بواسطة المعدات وخدمة تحديد الموقع GBAS في مطارات منتقاة. ومنحت ادارة الطيران الاتحادية عقدا في أبريل ٢٠٠٣ من أجل تصميم وتطوير وانتاج المعدات الأرضية لنظام LAAS.

٦-١-٤-٣ وبعد التصديق على تصميم النظام، تخطط ادارة الطيران الاتحادية لانشاء عدد محدود من النظم الأرضية في كل أنحاء الفضاء الجوي الوطني للولايات المتحدة. ومن المتوقع أن تبدأ قدرة التشغيل الأولية لنظام LAAS بحلول سبتمبر ٢٠٠٦. وتقوم ادارة الطيران الاتحادية حاليا بالتنسيق مع مشغلي الطائرات من أجل تحديد الاجراءات التي تستفيد تماما من قدرات LAAS لتحسين استخدام الفضاء الجوي وتوفير أقل حدود دنيا ممكنة للرؤية عند الاقتراب.

٦-١-٤-٤ وتتمثل المرحلة الأخيرة لنظام LAAS في توفير خدمة الاقتراب والهبوط للفئتين الثانية والثالثة وتهدف معظم جهود التطوير في الأجل الطويل الى تحقيق هذا الهدف. وتركز جهود الأجل القريب على تحقيق الفئة الثالثة بدون استعمال تردد ثان في جهاز الاستقبال المحمول جوا. وبعد ذلك سيتم ادخال الفوائد المستمدة من تحديث النظام العالمي لتحديد الموقع وخاصة التردد الاضافي L5.

٦-١-٤-٥ وبالاضافة الى ذلك، فان من المتوقع أن يؤدي استكشاف الطرق التي يمكن بها لنظام LAAS أن يسهل تحقيق المزيد من الكفاءة في عمليات منطقة المحطة النهائية الى تطبيقات مستقبلية لنظام LAAS مثل المغادرة الموجهة ومسارات الاقتراب المعقدة والاقترابات الفاشلة الموجهة وتوجيه ومراقبة الحركة على سطح المطار.

نظام التقويم الاقليمي باستعمال المحطات الأرضية (GRAS)

٦-١-٤-٦ أشار المؤتمر الى أن نظام التقويم الاقليمي بالمحطات الأرضية (GRAS) قد عرض على فريق الخبراء المعني بالنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية التابع للايكاو (GNSSP) في ١٩٩٩ كبديل عن نظامي SBAS و GBAS وأنه قد طلب من الفريق أن يضع قواعد نموذجية وتوصيات لاستعمال نظام GRAS. وأحيط المؤتمر علما بأن اجراءات التصديق على مشروع القواعد والتوصيات لهذا النظام لا تزال تجري بهدف تقديم التصديق الكامل الى فريق الخبراء المعني بنظم الملاحة (مجموعة العمل الشاملة) في مايو ٢٠٠٤.

٦-١-٤-٧ وقد قامت استراليا ببناء قاعدة اختبارية لنظام GRAS لتسهيل التصديق على القواعد والتوصيات الخاصة بهذا النظام. ويجري تجميع بيانات التفاضل والصحة الخاصة بنظام GRAS باستعمال منهجية SBAS مع نقلها الى الطائرات في نسق رسائل نظام GBAS عن طريق شبكة بمحطات وصلة صاعدة تستعمل الاذاعة على الموجات VHF. وتوضح القاعدة الاختبارية أن النظام العالمي لتحديد الموقع بعد تقويمه بنظام GRAS يمكن أن يتيح خدمة الطريق ومنطقة المحطة النهائية والاقتراب بملاحة التوجيه الرأسي.

٦-٢ مسائل السياسة الملاحية في ضوء الخدمات والهياكل الحالية والمرتقبة للنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية، وبدائل الأنماط الهندسية والتكامل والنظم الاحتياطية

٦-٢-١ المقدمة

٦-٢-١-١ تتضمن استراتيجية الايكاو الحالية للعمل بنظم الاتصالات والملاحة والاستطلاع/ادارة الحركة الجوية انتقالا تدريجيا من استخدام البنية الأساسية الأرضية للملاحة الجوية الى الاعتماد المتزايد على الأقمار الصناعية. وقد تم دعم الخطوة الأولى في هذا الانتقال بأن وضعت الايكاو القواعد والتوصيات الدولية اللازمة للنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية (GNSS) وأصدرت الاجراءات والمعايير اللازمة للعمليات التي تستعين بجهاز "الاستقبال الأساسي" للنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية (GNSS)[٢].

٦-٢-١-٢ ان النظام العالمي لتحديد الموقع (GPS) يستخدم بالفعل على نطاق عالمي للطائرات في الملاحة. ويشمل هذا الاستخدام الوسائل الرئيسية في المحيط والرحلات الداخلية في مرحلة أثناء الطريق، وعمليات الاقتراب غير الدقيق باستخدام النظام العالمي لتحديد الموقع، وقواعد الفصل المعتمدة على النظام العالمي لتحديد الموقع، والملاحة المنطقية (RNAV) وعمليات الأداء الملاحي المطلوب (RNP). ويجري استخدامه في أوروبا، بوصفه وسيلة للوفاء بالمتطلبات الأساسية للملاحة المنطقية (B-RNAV). وسيصبح نظام التقوية بالأقمار الصناعية جاهزا على الخط بعد أن شغلت الولايات المتحدة نظام التقوية الاقليمي (WAAS) وبعد بدء العمل بنظام تقوية الاشارات بالأقمار الصناعية في أوروبا واليابان والهند في غضون السنوات ٢٠٠٤-٢٠٠٦. أما نظام التقوية بالمحطات الأرضية فهو في طور التقدم وسيستخدم في البداية لدعم عمليات الاقتراب الدقيق من الفئة الأولى.

٦-٢-٢ دور النظام العالمي للملاحة الجوية بالأقمار الصناعية (GNSS) في تقديم خدمات الملاحة الجوية، واعتبارات استراتيجية الانتقال

٦-٢-٢-١ تلقى الاجتماع معلومات عن التطورات الجارية في الدول والتي دلت على ازدياد دور الأقمار الصناعية في تقديم خدمات الملاحة الجوية. وشرحت دولة خططها الرامية الى الاستغناء تدريجيا عن المساعدات الأرضية الراهنة، ووقف العمل بالمنارات اللاسلكية اللاتجاهية (NDP) كلما تقدم العمل على تزويد الأساطيل التجارية وطائرات الطيران العام بالمعدات الجديدة. وبينت دول أخرى أيضا أنها تخطط لوقف العمل تدريجيا بالمساعدات الأرضية والاعتماد على نظم الملاحة بالأقمار الصناعية بشكل متزايد.

٦-٢-٢-٢ علم الاجتماع أيضا أن الاقليم الأوروبي اتخذ موقفا موحدا في مجال الطيران بمشاركة مستخدمي الفضاء الجوي ومقدمي خدمات الملاحة الجوية، وأن هدفه النهائي أن تصبح خدمة الملاحة الجوية مشغلة بنظام واحد هو النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية (GNSS) بعد أن يثبت سلامته وأمنه وتناسب تكاليفه مع منافعه.

٦-٢-٢-٣ اتخذت شركات الطيران هي أيضا موقفا ازاء تحديد احتياجات الملاحة الجوية ودعمها بالنظام العالمي للأقمار الصناعية بوصفه النظام اللاسلكي الرئيسي لتحديد الموقع والتوقيت في المستقبل القريب. وحث المنتفعون بالفضاء

---

[2] يدل المصطلح "جهاز الاستقبال الأساسي" على الكترونيات الملاحة بالأقمار الصناعية التي تفي على الأقل بمتطلبات جهاز استقبال النظام العالمي لتحديد الموقع حسبما وردت في المجلد الأول من الملحق العاشر، والمواصفات RTCA DO-208 أو القاعدة الأوروبية EUROCAE ED-72A، بالصيغة المعدلة في قواعد الطيران الاتحادية الأمريكية رقم TSO-C129A أو قواعد الطيران الأوروبية المشتركة رقم JAA TSO C129 (أو ما يعادلها).

الجوي الدول على التعاون الوثيق معهم للانتقال بسرعة من النظام الذي يعتمد على المساعدات الأرضية الى نظام اقتصادي ومنسق وقابل للتشغيل البيني ويصلح للاستخدام في جميع المجالات الجوية ولجميع مراحل الطيران. ويشجع هذا الموقف الذي اتخذته شركات الطيران على تنسيق تنفيذ اجراءات النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية، من أجل التوصل بأسرع ما يمكن الى قدرة ملاحية عالمية تقدم خدماتها الى الطائرات ابتداء من مرحلة أثناء الطريق ولغاية مرحلة الاقتراب الدقيق من الفئة الأولى على الأقل.

٦-٢-٢-٤ بناء على اجماع الآراء على ضرورة الاسراع بالانتقال الى استخدام أجهزة الملاحة بالأقمار الصناعية، ناقش الاجتماع اقتراحا يرمي الى وضع استراتيجية تحدد الأساس اللازم لهذا الانتقال مع التركيز على استخدام نظام GNSS. ورأى الاجتماع مع ذلك أن *الخطة العالمية للملاحة الجوية بنظم الاتصالات والملاحة والاستطلاع/ادارة الحركة الجوية* (الوثيقة Doc 9750) وخطط الملاحة الجوية الاقليمية تمثل الوثائق الاستراتيجية التي تفي بالقصد من هذا الاقتراح. ووافق الاجتماع على أن يؤكد من جديد على أهداف الانتقال، ووضع مجموعة من الشروط التي يجب الوفاء بها عند الدخول في مرحلة الانتقال.

٦-٢-٢-٥ ناقش الاجتماع بعد ذلك الأهداف قصيرة الأجل لعملية الانتقال. ولاحظ من المعلومات المقدمة عن حالة تطوير النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية (GNSS) أن نظاما واحدا لتقوية الاشارات بالأقمار الصناعية، ألا وهو "نظام التقوية الاقليمي" (WAAS) الذي وضعته الولايات المتحدة، أصبح مشغلا في منتصف عام ٢٠٠٣، وأن ثلاثة نظم أخرى للتقوية بالأقمار الصناعية يعتزم أن تصبح في حالة تشغيل في غضون السنوات ٢٠٠٤-٢٠٠٦. ويجري ادخال العمليات التي تتم وفقا لاجراءات الاقتراب بالتوجيه الرأسي (APV) المعتمد على نظام التقوية للمناطق الواسعة، (WAAS) وتقوم الدول بوضع الخطط لادخال تلك العمليات بمجرد البدء بتشغيل نظام التعزيز المعتمد على الأقمار الصناعية (SBAS).

٦-٢-٢-٦ واستعرض الاجتماع المعلومات المقدمة اليه عن اعتزام بعض الدول تنفيذ عمليات الاقتراب بالتوجيه الرأسي. ويتصور البرنامج في دولة واحدة أن يتم توزيع عمليات الاقتراب تلك على مراحل. ويجري العمل الآن لاستكمال النهج التقليدي ومساعدات الهبوط، ولا سيما نظام الهبوط الآلي، ويشمل هذا العمل ما يلي:

أ) اعتماد عمليات الاقتراب غير الدقيق باستخدام نظم التقوية المحمولة على متن الطائرات.

ب) تقييم استخدام اجراءات الاقتراب بالتوجيه الرأسي البارومتري.

ج) استفادة جميع مستعملي الفضاء الجوي في نهاية المطاف من مزايا نظام التوجيه الرأسي بالاقتران مع نظام التقوية بالأقمار الصناعية في مرحلتي الاقتراب والهبوط.

٦-٢-٢-٧ فضلا عن ذلك، فقد قدمت دول ومنظمات دولية عديدة تقاريرا عن الأنشطة البارزة في أقاليم الكاريبي وأمريكا الجنوبية وافريقيا لتقييم أداء نظام SBAS باستخدام منصات اختبار نظامي WAAS وEGNOS. وكان هناك تقدير للدعم الذي حصلت عليه هذه التجارب من مقدمي الخدمة وتقدير للنتائج الأولية ووافق الاجتماع على تشجيع هذه الأنشطة.

٦-٢-٢-٨ استنادا الى ما سبق، قدم اقتراح في هذا الصدد بتشجيع مستعملي الفضاء الجوي على تجهيز طائراتهم بأجهزة استقبال نظام التقوية بالأقمار الصناعية[٣]، وذلك للاستفادة من الأداء الأعلى لأجهزة الاستقبال الأساسية لنظام GNSS، وتحسين توافر الخدمات. وقدم أيضا اقتراح آخر يؤيد العمل في جميع أنحاء العالم بنظم التقوية بالأقمار الصناعية والتوجيه الرأسي لعمليات الاقتراب الدقيق من الفئة الأولى. وكان الهدف من هذين الاقتراحين موضع تأييد، ووافق الاجتماع على تشجيع الدول ومقدمي الخدمات ومستعملي الفضاء الجوي والمصانع على العمل سويا لتحقيق هذه الأهداف. وبناء عليه أعد الاجتماع التوصية التالية:

التوصية رقم ٦/١ ــ الانتقال الى استخدام الملاحة الجوية بالأقمار الصناعية

أ) أن تواصل الايكاو وضع النصوص حسب الضرورة لدعم توجيه الطائرات بالنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية (GNSS) بطريقة متصلة في جميع مراحل الطيران، وتسهيل الانتقال الى استخدام الأقمار الصناعية بوصفها خدمة الملاحة الوحيدة، مع اقامة الاعتبار الواجب لسلامة الطيران وللعوامل الفنية والتشغيلية والاقتصادية.

ب) أن يتحرك مقدمو خدمات الملاحة الجوية تحركا سريعا بالتنسيق مع مستعملي الفضاء الجوي للتوصل بأسرع ما يمكن الى قدرة عالمية للملاحة الجوية تصل على الأقل الى التوجيه الرأسي لعمليات الاقتراب.

ج) أن تحيط الدول ويحيط مستعملو الفضاء الجوي علما بالتوافر المقبل لخدمات نظام تقوية الاشارات بالأقمار الصناعية التي توفر التوجيه الرأسي لعمليات الاقتراب، وأن يتخذوا الخطوات الضرورية لتركيب واعتماد الكترونيات الطيران القادرة على التعامل مع نظم تقوية الاشارات بالأقمار الصناعية.

٦-٢-٣ مواطن الضعف في النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية (GNSS) واستخدامه بوصفه الخدمة الوحيدة للملاحة الجوية

٦-٢-٣-١ اطلع الاجتماع على استراتيجية ملاحية في منطقة الدول الأعضاء في اللجنة الأوروبية للملاحة الجوية،(ايكاك) حددت مراحل الانتقال الى استخدام نظم ملاحة المنطقة استنادا الى النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية (GNSS). وبناء على اعتبارات التكاليف التي ينطوي عليها هذا الانتقال، والحاجة الى ضمان تلافي انقطاع الخدمة، تبين أن المساعدات الملاحية الأرضية ستظل مطلوبة في المستقبل المنظور، الأمر الذي يقتضي حماية جميع هذه المساعدات الملاحية.

٦-٢-٣-٢ بعد الاتفاق على ضرورة مناقشة مختلف المسائل المتعلقة بتوافر مجموعة الخدمات المنصوص عليها في هذه الاستراتيجية، وليكن ذلك في اطار البند ٥ من جدول الأعمال، ناقش الاجتماع احتمال الاستعانة بنظام GNSS بوصفه الخدمة الوحيدة للملاحة الجوية. وركزت المناقشة على بعض أوجه الريبة التي مازالت قائمة ازاء الاقتصار على هذا النظام لأنه ينطوي على احتمال انقطاع الاشارات، الأمر الذي يؤثر على عمليات ادارة الحركة الجوية في الدول الأعضاء في اللجنة الأوروبية للطيران المدني، ويقتضي النظر في امكانيات تخفيف هذه الآثار.

---

[٣] عبارة "نظام التقويم بالأقمار الصناعية" تدل على الكترونيات الطيران بنظام GNSS التي تفي على الأقل بمتطلبات جهاز استقبال نظام التقويم بالأقمار الصناعية (SBAS)، الواردة في المجلد الأول من الملحق العاشر، وبالمواصفات الواردة في القاعدة RTCA DO-229 المعدلة في قواعد الطيران الاتحادية الأمريكية رقم TSO-C145A (أو ما يعادلها).

٦-٢-٣-٣ علم الاجتماع أن النظام العالمي لتحديد الموقع (GPS) أصبح مقبولا، بدون أي تقوية خارجية، بوصفه وسيلة تقديم الخدمة الأساسية لملاحة المنطقة في مرحلة أثناء الطريق في جميع أنحاء منطقة اللجنة الأوروبية للطيران المدني. وقد أصبح هذا الاستخدام ممكنا بسبب امكانية العودة الى استخدام الوسائل الملاحية التقليدية والمساعدات الأرضية مثل منارات VOR والمنارات اللاتجاهية. وتبين أن توافر نظام جاليليو بوصفه نظاما ثانيا بالأقمار الصناعية سيعزز نظام GPS، وكذلك توافر الاشارات الملاحية الاضافية، سوف يتيح المزيد من الاعتماد على نظام GNSS، وعندئذ يمكن وقف تشغيل منارات VOR والمنارات اللاتجاهية، والاعتماد على نظام ملاحة المنطقة باستخدام نظام GNSS وأجهزة قياس المسافة (DME).

٦-٢-٣-٤ وان كان العمل بنظام GPS مع نظام جاليليو سيوفر الأساس الذي يتيح العمل بنظام ملاحة المنطقة على الاطلاق، لم يثبت بعد أن هذا الحل اقتصادي، لا سيما وانه يقتضي على وجه الاحتمال حمل نظم ثنائية لملاحة المنطقة ضمانا للاستمرارية وعدم الانقطاع. ولما كانت طائرات كثيرة لم تجهز الا بنظام أحادي لملاحة المنطقة أو بمعدات نظام ادارة الرحلة الجوية، فان الاطار الزمني للانتقال بطريقة اقتصادية الى بيئة لا يستخدم فيها سوى نظام ملاحة المنطقة يصبح اطارا ممتدا لأجل طويل.

٦-٢-٣-٥ بينت الدراسات في منطقة اللجنة الأوروبية للطيران المدني، وكخيار يمكن قلبه في الفترة المؤقتة من ٢٠١٠-٢٠١٥ أنه قد يصبح أفضل اطار يضمن فاعلية التكاليف هو ضمان المستوى المقرر لاستمرارية الخدمة بالابقاء على منارات VOR الراهنة وتركيب الأجهزة الالكترونية الثنائية للتعامل مع هذه المنارات، وهذا أقل تكلفة من استخدام المعدات الثنائية اللازمة لنظام ملاحة المنطقة ونظام ادارة الرحلة، وأقل تكلفة كذلك من استخدام جهازي الاستشعار. وفي حالة تأكيد هذه النتائج الأولية من المتوقع ألا يتسنى وقف تشغيل منارات VOR في تلك الفترة الزمنية.

٦-٢-٣-٦ بعد استعراض هذه المعلومات رأى الاجتماع أن التطورات المستقبلية قد تخفض الى حد ملحوظ المخاطر المرتبطة بالاقتصار على نظام GNSS. ورغم أن من المتوقع استخدام نظام GNSS لجميع مراحل الرحلات الجوية، فان بعض حالات الانقطاع ستظل قائمة وسوف تحول دون الاعتماد الكلي على نظام GNSS. ولاحظ المؤتمر في سياق العمليات المشغلة في منطقة اللجنة الأوروبية للطيران المدني أن العمل جار لتحديد الوسائل والاستراتيجية اللازمة للانتقال تدريجيا نحو خدمة وحيدة. لكن القدرة على بلوغ هذا الهدف النهائي، والمهلة الزمنية لتحقيق ذلك، مازالتا غير مؤكدتين ويجب معالجتهما بصورة عاجلة.

٦-٢-٣-٧ استعرض الاجتماع بعد ذلك نتائج دراسة عن مواطن الضعف الكامنة في نظام GNSS أجراها "فريق خبراء النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية" تلبية لطلب لجنة الملاحة الجوية. ولاحظ الاجتماع أن الدراسات ظلت جارية طوال السنوات الماضية في مؤسسات رفيعة المستوى لمعالجة مواطن الضعف في نظام GPS، ورأى الاجتماع أن التقرير المقدم اليه حاول معالجة نفس المسائل في اطار نظام GNSS لأن نظام GPS يشكل واحدا من عناصره الأساسية. واشتمل التقرير على مواطن ضعف مختلفة في نظام GNSS، وعلى تقييم للأخطار التشغيلية، ووسائل تفادي انقطاع الخدمة، وارشادات بشأن تخفيف حدة الآثار الناجمة عن حالات الانقطاع.

٦-٢-٣-٨ استنتجت الدراسة أنه لا توجد حتى الآن مواطن ضعف محددة من شأنها أن تقوض الهدف النهائي وهو الانتقال الى نظام GNSS بوصفه نظاما عالميا لجميع مراحل الطيران، وأحاط الاجتماع علما بهذا الاستنتاج وبأن العمل على تقييم مواطن الضعف والبحث عن الحلول اللازمة لتخفيف آثارها سوف يستمران. واتفق الاجتماع على أن الدول مسؤولة عن اعداد أساليب التخفيف المناسبة لحالات تعطل النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية ورأى أن الدراسة

المعروضة عليه تشكل ارشادا مفيدا للدول عند تقييم مواطن الضعف الكامنة في نظام GNSS واختيار الحلول المناسبة. ولذلك أصدر الاجتماع التوصية التالية:

التوصية رقم ٢/٦ ــ خطوط توجيهية لمعالجة مواطن الضعف الكامنة في النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية (GNSS)

أن تقوم الدول بما يلي عند تخطيط وتشغيل خدمات النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية:

أ) أن تقوم، كل في مجالها الجوي، بتقييم احتمالات وجود مواطن ضعف في النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية ودراسة آثارها وأن تستخدم حسب الاقتضاء الأساليب العلاجية الواردة في المرفق (أ) بتقرير هذا المؤتمر عن البند رقم ٦ من جدول الأعمال.

ب) أن توفر ادارة وحماية فعالة لطيف ترددات النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية من أجل خفض احتمال تداخل الاشارات العفوي.

ج) أن تستفيد الاستفادة التامة من التقنيات المتوفرة على متن الطائرات لعلاج مواطن الضعف هذه، ولا سيما تقنية الملاحة بالطاقة المختزنة.

د) أن تعطي الأولوية حسب الاقتضاء ــ عندما تقرر الابقاء على المساعدات الملاحية الأرضية كجزء من خطة الانتقال الاطرادي الى استخدام النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية ــ للابقاء على أجهزة قياس المسافة (DME) دعما للعمليات التي تشغل بالطاقة المختزنة وبأجهزة قياس المسافة (INS/DME)، أو العمليات المشغلة بأجهزة قياس المسافة مع أجهزة ملاحة المنطقة (DME/DME RNAV) في مرحلة أثناء الطريق وفي المناطق النهائية، ودعما لعمليات الاقتراب الدقيق من المدارج المختارة بنظم الهبوط الآلي أو الهبوط الميكروويفي.

هـ) أن تستفيد استفادة تامة من مزايا اشارات النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية والكوكبات لتخفيض أعطال ومواطن الضعف الكامنة في النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية.

٦-٢-٣-٩ قدم اقتراح بالنظر في ادراج الخطوط التوجيهية الموصى بها في دليل نظام GNSS، وكان هذا الدليل قد عرض على الاجتماع للعلم على شكل مسودة. وأحاطت الأمانة العامة علما بهذا الاقتراح.

٦-٢-٣-١٠ عند استعراض مواطن الضعف الكامنة في نظام GNSS، ثار عدد من المخاوف ازاء آثار الحرارة والومضات في طبقة الأيونوسفير في الأقاليم الاستوائية. وأفادت عدة دول بأنها أنشأت برامج لجمع البيانات عن هذا الموضوع، واقترحت أن تقوم الايكاو بتقييم نتائج هذه الدراسات وتقديم الارشادات الملائمة الى الدول. وشجع الاجتماع مواصلة هذه الأعمال وتبادل البيانات بين الدول والأقاليم، ولاحظ أن هذا التبادل قد بدأ بالفعل في اطار بعض مجموعات الخبراء الدولية، مثل "مجموعة العمل المعنية بالتشغيل البيني لنظام التقوية بالأقمار الصناعية". وبناء على ذلك أصدر الاجتماع التوصية التالية:

التوصية رقم ٦/٣ ــ تقييم الآثار الناجمة عن أداء نظام التقوية بالأقمار الصناعية في طبقة الأيونوسفير في الأقاليم الاستوائية

أن تقوم الايكاو بتقييم نتائج جمع البيانات في الدول واعداد المواد الارشادية الملائمة لمساعدة الأعمال الرامية الى معالجة مسألة تأثير نظام التقوية بالأقمار الصناعية على طبقة الأيونوسفير.

٦-٢-٣-١١ استعرض الاجتماع أيضا اقتراحا بالنظر في الحاجة الى وضع قواعد قياسية بشأن استخدام وسيلة تلقائية للابلاغ عن حالات انقطاع خدمة النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية، وتحديد آثار كل انقطاع على العمليات التي تعتمد على هذه الاشارات. وفي هذا الصدد أحاط الاجتماع علما ببرنامج الكمبيوتر المنشور على موقع الايكاو في شبكة الانترنيت بشأن أداة تنبؤية تصلح لدعم تخطيط الرحلات الجوية واصدار نشرات النوتام. وبعد الاعراب عن التقدير لهذه المبادرة، رأى الاجتماع أن التطبيق الموحد لهذه الأدوات أمر أساسي، وبناء على ذلك أصدر التوصية التالية:

التوصية رقم ٦/٤ ــ الوسائل التلقائية للابلاغ عن حالات انقطاع اشارات النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية وتقييم آثار هذا الانقطاع على العمليات التي تستخدم هذا النظام

أن تنظر الايكاو في النص على وسيلة قياسية تلقائية لمراقبة الرحلات الجوية المنتظمة وغير المنتظمة تصلح للابلاغ عن حالات انقطاع اشارات النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية وتقييم آثار حالات الانقطاع هذه على العمليات التي تعتمد على هذا النظام، وأن تضع الايكاو حسب الاقتضاء النصوص المطلوبة.

٦-٢-٤ المسائل المتعلقة بالأداء الملاحي المطلوب وبملاحة المنطقة

٦-٢-٤-١ أحاط الاجتماع علما بعدد من المسائل التي مازالت مفتوحة وتحيط بالتعاريف والمفاهيم الموضوعة للأداء الملاحي المطلوب وملاحة المنطقة. وثارت مخاوف أخرى مؤداها أنه بالرغم من الجهود الرامية الى وضع تعريف عالمي واقتصادي لمبدأ الأداء الملاحي المطلوب، ليس من المرجح التوصل في المستقبل القريب الى تنسيق المفهوم والمتطلبات في هذا المجال. وكان أساس هذه المخاوف يشمل مسألة اعتماد معظم نظم ملاحة المنطقة على البنية الأساسية الأرضية والتي تقتضي مواقع معينة، واحتمال تفاوت الوظائف المقررة لملاحة المنطقة عند تطبيق نفس فئات الأداء الملاحي المطلوب حسب تفاوت بيئات مراقبة الحركة الجوية واختلاف الكترونيات الطيران ــ لأنها تشترى بناء على اعتبارات اقتصادية ــ أو حسب تطور اقتران نظم ملاحة المنطقة بنظم ادارة الرحلة الجوية. وأدرك الاجتماع مدى تعقد هذه المسائل وأبدى مشاطرته لهذه المخاوف.

٦-٢-٤-٢ علم الاجتماع من احدى الدول أنها تنفذ في الوقت الراهن اجراءات ملاحة المنطقة وتعيد تشكيل مجالها الجوي للاستفادة من قدرات الملاحة التي تمكن الطائرات من الطيران في مجالها الجوي بدقة أكبر وفي المسارات المقررة. وستسفر هذه الاجراءات عن رفع مستويات دقة الملاحة وعدم خروج الطائرات عن مسارها، بما يؤدي الى تحسين الكفاءة والسعة. وتنفذ هذه الدولة أيضا اجراءات الاقتراب بالأداء الملاحي المطلوب، وهي بصدد وضع استراتيجية للعمل به في مراحل الطيران الأخرى. وفي اطار ما سبق، تم الاعراب أيضا عن مخاوف ازاء الحالة الراهنة لمفهوم الأداء الملاحي المطلوب ومفهوم ملاحة المنطقة.

٦-٢-٤-٣ علم الاجتماع أن لجنة الملاحة الجوية عندما نظرت في ٢٠٠٣/٦/١٠ في تقرير الاجتماع الرابع لفريق الخبراء المعني بالنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية، وافقت على التوصية رقم ١/١ التي أصدرها ذلك الاجتماع، وأن الخطوات ستتخذ لانشاء جهة اتصال لحل المسائل التي تم تحديدها. ولاحظ الاجتماع عند مناقشة هذا الموضوع أن الحاجة أصبحت ملحة لمعالجة هذه المسائل حتى يتسنى ضمان نهج منسق لاجراء المزيد من التطوير للأداء الملاحي المطلوب وملاحة المنطقة. وأن الايكاو أنشأت مجموعة دراسة متخصصة في الملاحة الجوية اسمها "مجموعة الدراسة المعنية بالأداء الملاحي المطلوب". وأعربت عدة دول ومنظمات دولية حاضرة في هذا الاجتماع عن التزامها بدعم أعمال هذه المجموعة الدراسية الجديدة.

٦-٢-٤-٤ أيد الاجتماع ما سبق ولاحظ أيضا أن مقدمي خدمات الملاحة الجوية يستثمرون أموالهم في البنية الأساسية التي تقتضيها الاجراءات الجديدة لملاحة المنطقة والأداء الملاحي المطلوب. ومع التقدم في وضع هذه الاجراءات واستخدامها، ينبغي أن تعدل الدول قواعد الفصل بين الطائرات لمراعاة هذه القدرات الملاحية الجديدة، وأن تعيد تشكيل مجالها الجوي ليتسنى أفضل استخدام لهذه الاجراءات الجديدة. وينبغي تنسيق الجدول الزمني لتنفيذ هذه المتطلبات الجديدة بطريقة تراعي استثمارات البنية الأساسية وتتيح لمشغلي الطائرات الوقت الكافي لتزويد طائراتهم بالمعدات الجديدة. وفي هذا الصدد شدد الاجتماع على الحاجة الملحة للتنسيق العالمي لمفاهيم ومتطلبات الملاحة الجوية التي تعتمد على الأداء، كما شدد على الدور القيادي للايكاو في تنسيق هذه الأنشطة. وقدم اقتراح بأنه ينبغي اعداد اطار عمل في موعد أقصاه نهاية عام ٢٠٠٤ لحل المسائل التي حددها الاجتماع الرابع لفريق خبراء النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية، ولا سيما تعاريف ومصطلحات الأداء الملاحي المطلوب والمسائل الأخرى المتعلقة بتنفيذ عمليات الملاحة على أساس الأداء، وأن وبحلول نهاية عام ٢٠٠٥، ينبغي، حسب الملاءمة، تعريف أو تحديث معايير اعتماد العمليات، ومعايير الخلوص من العوائق، ومعايير الفصل بين الطائرات لعمليات الملاحة القائمة على الأداء. وبالتالي وضع الاجتماع التوصية التالية:

التوصية رقم ٦/٥ ــ الحل المبكر للمسائل الناجمة عن تنفيذ العمليات بنظام ملاحة المنطقة وبنظام الأداء الملاحي المطلوب

أن تقوم الايكاو على وجه الاستعجال بمعالجة المسائل المرتبطة بالعمل بالأداء الملاحي المطلوب وبملاحة المنطقة.

٦-٢-٥ القدرات المتقدمة للنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية والحلول التكنولوجية الجديدة البديلة

٦-٢-٥-١ عرضت على الاجتماع معلومات عن حالة التنفيذ الأولي للنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية في احدى الدول. وتم التشديد على أن الحافز الأساسي للعمل بخدمات الملاحة بالأقمار الصناعية هو قدرة هذه الخدمات الجديدة على حل المسائل المتعلقة بالمجال الجوي ودعم المزيد من اجراءات الطيران الآلي. وتم النظر في بعض السمات المميزة في النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية لادخال تحسينات من حيث الوصول الى هذه المطارات وتحقيق المرونة في المنطقة النهائية وتوفير التغطية بنظام ملاحة المنطقة، ولا سيما في البيئات الجبلية (الغنية بالعوائق) أو في ظل قيود أخرى (مثل مقتضيات تخفيض الضوضاء). وبالتالي قدم الى الاجتماع اقتراح بأن تركز الايكاو على تحديث القواعد القياسية والاجراءات بما يؤدي الى تحقيق المزايا التشغيلية ومزايا السلامة الجوية الكامنة في النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية، ولا سيما المزايا المرتبطة بالقدرات المتقدمة.

٦-٢-٥-٢ قيل للاجتماع ان الحالة الراهنة لوضع القواعد القياسية الفنية في الايكاو، مازالت غير كافية لدعم هذه القدرات على الأجل القريب. وعلم المؤتمر على وجه الخصوص أن اعداد متطلبات الأداء لهذه القدرات القائمة على النظام

العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية مازال جاريا في الوقت الراهن في اطار فريق خبراء الملاحة الجوية، ومن المتوقع أن يكتمل هذا العمل في عام ٢٠٠٧، وبالتالي فان القواعد والتوصيات الدولية اللازمة للنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية لن تكتمل الا بعد عام ٢٠٠٧، وعندئذ يمكن وضع الاجراءات والمعايير. وتم الاعراب أيضا عن مخاوف لأن التطورات الاضافية المقترحة قد تقتضي تكاليف باهظة بصورة غير مباشرة على مجتمع المنتفعين. ولاحظ الاجتماع مع ذلك ان التطورات المقترحة ليست كلها تمثل تحديات فنية، وان بعض الدول قد بدأت بالفعل تجري دراسات لهذه التطورات المقترحة، وبناء على ذلك أصدر التوصيتين التاليتين:

التوصية رقم ٦/٦ ــ تصميم اجراءات متقدمة للنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية

أن تضع الايكاو اجراءات الملاحة المنطقية المدعومة بالنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية للطائرات ذات الأجنحة الثابتة والطائرات ذات الأجنحة الدوارة، لتمكينها من تخفيض الحدود الدنيا للتشغيل في البيئات المليئة بالعوائق.

التوصية رقم ٧/٦ ــ اجراءات المنحنيات بنظم ملاحة المنطقة بنظم التقويم الأرضية

أن تقوم الايكاو بوضع اجراءات تمكن الطائرات ذات الأجنحة الثابتة من استخدام نظام التقويم بالمحطات الأرضية، وتوفير اجراءات لملاحة المنطقة تتسم بمستوى عال من دقة الحفاظ على المسار والسرعة عند المنحنيات بما يوفر مرونة الاصطفاف في عملية الاقتراب.

٦-٢-٥-٣ عند متابعة هذه المناقشة استرعي انتباه الاجتماع الى القدرة الكبيرة التي توافرت في الطائرات في العالم على الطيران بالطاقة المختزنة، والى المزايا التي يمكن اشتقاقها من تكامل تطبيقات النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية مع نظام الملاحة بالطاقة المختزنة. وأشير الى أن هذه التطبيقات أصبحت وسيلة معترفا بها وذات قيمة في تخفيف آثار مواطن الضعف الكامنة في النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية. ولاحظ الاجتماع أيضا أن كثيرا من الطائرات يستعمل بيانات الطاقة المختزنة لاستكمال الأداء في عمليات الاقتراب والهبوط الدقيق بأجهزة الهبوط الآلي، ورأى الاجتماع أن تكامل النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية مع نظام الملاحة بالطاقة المختزنة يعزز الأداء الملاحي من حيث الدقة والسلامة والتوافر والاستمرار.

٦-٢-٥-٤ لاحظ الاجتماع مع ذلك أن الحصول على جميع مزايا التكامل بين النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية ونظام الملاحة بالطاقة المختزنة كان أمرا مقيدا من خلال نقص التوحيد القياسي في قدرات النظام وسماته، والمدد الزمنية للانحدار والتي تمثل عاملا أساسيا في تقييم المخاطر واستراتيجيات الحل. ولذلك أصدر الاجتماع التوصية التالية:

التوصية رقم ٨/٦ ــ تحقيق التكامل بين النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية ونظام الملاحة بالطاقة المختزنة

أن تضع الايكاو أحكاما لتحقيق التكامل بين النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية ونظام الملاحة بالطاقة المختزنة، من أجل خفض الآثار الناجمة عن مواطن الضعف الكامنة في النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية بسبب تداخل الترددات اللاسلكية، والمساعدة على تطوير قدرات متقدمة لنظام التقويم بالمحطات الأرضية. وينبغي أن يشمل هذا العمل تحديد أوقات الانحدار التي ينبغي أن يراعيها مقدمو الخدمات.

٦-٢-٥-٥ استعرض الاجتماع تقييم الجدوى لعمليات الاقتراب والهبوط من الفئة II/III وعمليات سطح المطار القائمة على النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية. وأعيد الى الأذهان أن القواعد القياسية وأساليب العمل الموصى بها

الحالية بشأن نظم التقوية الأرضية تقدم تقوية لكوكبات الأقمار الصناعية الأساسية لنظام GLONASS والنظام العالمي لتحديد المواقع GPS وتدعم الاقتراب الدقيق من الفئة (I). وسوف يضاف نظام جاليليو الى كوكبة الأقمار الصناعية الأساسية وسوف يوحد العنصر المحلي فيها قياسيا كتعديل للقواعد القياسية وأساليب العمل الموصى بها الخاصة بنظام GBAS في تاريخ لاحق. ولوحظ أيضا أن أحد أهداف تطوير نظام GBAS دعما لعمليات الفئة II/III كان التمكين من احداث تطوير لهيكل الفئة (I) الأساسي الى الفئة (III) مما يصل بالتغييرات على النظام الأساسي الى حدها الأدنى ويضمن وجود توافق ارتجاعي مع الكترونيات الطيران الحالية من الفئة (I).

٦-٢-٥-٦ وأُخطر الاجتماع أيضا بالدراسات الحالية في الدول دعما للنظام المتقدم لمراقبة وتوجيه الحركة على السطح (A-SMGCS) والعمل الذي يقوم به فريق الخبراء المعني بنظم الملاحة والذي ركز على تطبيق نظام GNSS بصفته نظام استشعار للمواقع لنظام A-SMGCS.

٦-٢-٥-٦ أشارت نتائج التقييم الى أن توافق الفئة II/III يمكن أن يتحقق في الفترة الزمنية ٢٠١٠-٢٠١٥ اعتمادا على هيكل نظام GBAS ومتطلبات أدائه. كما أن النتيجة النهائية للتطوير الجاري في متطلبات الأداء والقواعد القياسية يمكن أيضا أن تؤثر على مدى تعقيد هيكل نظام GBAS المستقبلي الذي يدعم عمليات الاقتراب والهبوط من الفئة II/III وعندما يتوافر ذلك بشكل عام. وتعبيرا عن الشواغل الخاصة باحتمال تعقيد هيكل نظام GBAS المستقبلي، أيد الاجتماع الاستنتاج بأن فوائد وجود نظام واحد يمكن أن يقدم التوجيه في كل مراحل الرحلة الجوية قدم مبررا للعمل المستمر بشأن حل المسائل الفنية والتشغيلية ذات الصلة.

٦-٢-٥-٧ وأُخطر الاجتماع أيضا بالدراسات الحالية في الدول دعما للنظام المتقدم لمراقبة وتوجيه الحركة على السطح (A-SMGCS) والعمل الذي يقوم به فريق الخبراء المعني بنظم الملاحة والذي ركز على تطبيق نظام GNSS بصفته نظام استشعار للمواقع لنظام A-SMGCS.

٦-٢-٦ التجارب السابقة على التشغيل

٦-٢-٦-١ تلقى الاجتماع معلومات من عدد من الدول والمنظمات الاقليمية بشأن التجارب التي تنفذ في أقاليم الكاريبي وأمريكا الجنوبية وافريقيا على المستويين الاقليمي والوطني لجمع البيانات لتحديد هياكل نظام GNSS في هذه الأقاليم. وتلقى الاجتماع تقارير عن استراتيجية تنفيذ نظام GNSS ذات المراحل الثلاثة في اقليم افريقيا والمحيط الهندي والنتائج الأولية لتجارب منصة اختبار نظام EGNOS. التي تجرى في الاقليم. وقُدّم الى الاجتماع أيضا معلومات بشأن التجارب التي شملت نظام التقوية للمساحات الواسعة WAAS ومنصات اختبار نظام EGNOS في دول الكاريبي وأمريكا الجنوبية.

٦-٢-٦-٢ واستعرض الاجتماع الدروس المستفادة والاقتراحات الناشئة من الخبرات المكتسبة. وتعلقت هذه الأمور بنطاق واسع من المسائل بما فيها الموارد البشرية وقدرات التدريب الاقليمية والحاجة الى تكامل مشاريع التعاون الفني والجوانب المالية. وتعرف الاجتماع على أنشطة الايكاو والمجموعات التي تتناول هذه المسائل. وأحاط الاجتماع أيضا علما مع التقدير بالدعم الذي تقدمه الدول المشتركة في تطوير نظام WAAS ونظام EGNOS في اطار تجارب منصة اختبار نظام التقوية القائم على الأقمار الصناعية SBAS. وتشجيعا على مواصلة هذه الأنشطة، أعد الاجتماع التوصية التالية:

التوصية ٦/٩ دعم أنشطة التنفيذ السابق على تشغيل نظام SBAS والمشاركة فيها

أ) أن تبدأ الدول التي تطور وتقدم نظم التقوية القائمة على الأقمار الصناعية ومقدمو خدمات نظم التقوية القائمة على الأقمار الصناعية الآخرون وتواصل تقديم الدعم والمشاركة على الصعيدين الفني والمالي في الأنشطة المؤدية الى توسيع نطاق مناطق خدمة SBAS الى الدول والأقاليم المجاورة.

ب) تنسيق الدول المشاركة في أنشطة تنفيذ نظام SBAS مع الدول المشاركة الأخرى للوصول بجهودها الى الحد الأمثل، وتقليل الازدواجية في الخدمات وتيسير مشاركة مقدمي الخدمة.

٦-٢-٧ المسائل الأخرى ذات الصلة

٦-٢-٧-١ فيما يتعلق بمسألة الجوانب القانونية والتنظيمية لنظام GNSS المشار اليها في ورقات العمل ١٤٣ و١٥٣ و١٦٠، من أوراق المؤتمر الحادي عشر للملاحة الجوية، اتفق الاجتماع على أن نطاق المؤتمر وجدول أعماله لا يمثلا فرصة مناسبة لاجراء مناقشات بشأن هذه المواضيع. ولذلك فان الاجتماع، بمساعدة رئيس المجلس، الدكتور أسعد قطيط، ومدير الادارة القانونية اتفق على الاحاطة علما بالمعلومات ووجهات النظر الواردة في الوثائق المشار اليها سابقا واتفق على أنه ينبغي احالتها الى مجلس الايكاو للنظر فيها بصورة عاجلة واتخاذ اجراء بشأنها حسبما ترى هيئة الايكاو هذه مدى ملاءمة ذلك.

٦-٢-٧-٢ وفيما يتعلق بموضوع الجوانب الاقتصادية للنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية المشار اليها في ورقة العمل (AN-Conf/11-WP/107) واتفق الاجتماع على أن المجال وجدول الأعمال لا يوفران فرصة مناسبة لاجراء مناقشات حول هذا الموضوع. وبعد تلقي تقرير محدث من فريق الخبراء المعني باقتصاديات خدمات الملاحة الجوية، أعده أمين الفريق، أحاط الاجتماع علما ببعض المبادئ والافتراضات التي صدق عليها فريق خبراء اقتصاديات خدمات الملاحة الجوية التي ستطبق بشأن توزيع التكاليف بين الطيران المدني والمستخدمين الآخرين ولا سيما أن الخدمات الأساسية لنظام GNSS ينبغي أن تقدم مجانا وأن أي توزيع لتكاليف خدمات نظام GNSS ينبغي أن يتم على المستوى الاقليمي واستنتج الاجتماع أن المعلومات والآراء الواردة في الورقة المرجعية المذكورة أعلاه ينبغي أن ترفع الى علم فريق الخبراء.

٦-٣ تعديلات لموضوعات الملاحة الجوية الواردة في وثائق ذات الصلة الايكاو، بما فيها *الخطة العالمية للملاحة الجوية لنظم الاتصالات والملاحة والاستطلاع/ادارة الحركة الجوية* (الوثيقة Doc 9750)، والملحق العاشر – *اتصالات الطيران*، والوثائق الأخرى حسب الاقتضاء.

٦-٣-١ تحديثات مقترحة لاستراتيجية الايكاو لاستحداث وتطبيق مساعدات غير بصرية للاقتراب والهبوط، في المجلد الأول من الملحق العاشر.

٦-٣-١-١ عرضت على الاجتماع تحديثات لاستراتيجية الايكاو لاستحداث وتطبيق مساعدات غير بصرية للاقتراب والهبوط، في الاضافة (ب) للمجلد الأول من الملحق العاشر أعدها فريق خبراء النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية

بناء على طلب لجنة الملاحة الجوية. وأحيط الاجتماع علما بأن التعديلات المقترحة للاستراتيجية أخذت في الحسبان ما استجد من تطورات في مجال الملاحة الجوية منذ أن أقر الاستراتيجية اجتماع شعبة الاتصالات والعمليات في عام ١٩٩٥. وبصورة خاصة كان هذا التقدم المحرز جزءا من تطوير النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية وتشغيل العمليات على أساسه.

٦-٣-١-٢ وعالج الاجتماع التعديلات المقترحة واتفق على أن الأهداف العامة للاستراتيجية ما زالت صحيحة ولم تتأثر بأي تطورات منذ عام ١٩٩٥. ووفقا لذلك مدد الاجتماع انطباق الاستراتيجية المحدثة حتى عام ٢٠٢٠.

٦-٣-١-٣ وذكّر الاجتماع بأن الاستراتيجية الحالية قد استحدثت مفهوما للمعايير العامة لعمليات الاقتراب والهبوط والمغادرة كان يقصد به تسهيل تطبيق التكنولوجيات الناشئة على عمليات الاقتراب والهبوط الدقيقين. ودل تطور القواعد والتوصيات لعمليات الاقتراب الدقيق القائم على النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية على أن مفهوم الأداء الملاحي المطلوب لم يحل محل الحاجة الى وضع قواعد وتوصيات تفصيلية ومعدة خصيصا لهذا النظام. وتم بالفعل وضع قواعد وتوصيات من أجل النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية لدعم الفئة الأولى من عمليات الاقتراب الدقيق، ويجري اعداد قواعد أخرى لعمليات الاقتراب من الفئة الثانية/الثالثة. وأحاط الاجتماع علما بأنه مع اعتماد القواعد والتوصيات الخاصة بالنظام العالمي للملاحة اللماحة بالأقمار الصناعية فقد تم انشاء ثلاثة مساعدات قياسية لجميع فئات عمليات الاقتراب والهبوط الدقيقين، ووافق الاجتماع على أن الحاجة لا تقضي بتوحيد النظم الجديدة للاقتراب والهبوط الدقيقين. ولذا فقد حذفت الاشارات الى المعايير العامة للأداء الملاحي المطلوب لعمليات الاقتراب والهبوط الدقيقين في التعديل المقترح للاستراتيجية، باعتبار أن هذه المعايير لم تعد ضرورية.

٦-٣-١-٤ استعرض الاجتماع الاستراتيجية على أساس آخر المعلومات المتوافرة ومداولاته السابقة. وتتعلق أهم التغييرات بالمجالات التالية:

أ) تم احراز تقدم كبير في تنفيذ الفئة الثالثة من الاقتراب والهبوط بنظام الهبوط الميكروويفي.

ب) لقد وصل الاقتراب مع التوجيه الرأسي مع التقوية المعتمدة على الأقمار الصناعية الى القدرة التشغيلية.

ج) لم يتقدم العمل كما كان متوقعا على تزويد النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية بنظام تقويم أرضي قادر على دعم عمليات الفئة الأولى حيث كان المأمول أن يدخل في مرحلة التشغيل بحلول عام ٢٠٠٦. تم احراز تقدم في اعداد متطلبات الأداء والقواعد والتوصيات لنظام التقويم الأرضي للنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية من أجل دعم عمليات الفئة الثانية والثالثة. غير أنه يتعذر الآن التنبؤ بدقة الموعد التي ستتوافر فيه القدرة التشغيلية. ولذلك تم تغيير المهلة الزمنية من الفترة ٢٠٠٥-٢٠١٥ الى ٢٠١٠-٢٠١٥.

د) استجدت بعض التطورات المهمة المتعلقة بجهاز الاستقبال متعدد الطرائق. وتم اعداد القواعد القياسية الصناعية له وتشغيله ميدانيا مع نظام الهبوط الآلي والوظائف الأساسية للنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية. وكان يجري العمل على تطوير وظائف أخرى لجهاز الاستقبال متعدد الطرائق مثل نظام الهبوط الميكروويفي ونظام (GBAS)، ويتوقع أن تتوفر هذه الوظائف في المستقبل القريب.

هـ) وحيث أن جهاز الاستقبال متعدد الطرائق هو مجرد جزء محدد واحد من قدرات الهبوط المحمولة على متن الطائرات، فقد تم استحداث مفهوم أكثر عمومية للقدرة متعددة الطرائق.

و) تم الاقرار بأن الانتقال الى النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية كنظام عالمي لجميع مراحل الطيران هو هدف طويل الأجل، وأن هناك حاجة لحماية حزم الترددات المخصصة لنظام الهبوط الآلي ونظام الهبوط الميكروويفي والنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية، على أن تكون هذه الحماية الى ما لا نهاية. وقد ورد في الاستراتيجية بيان بهذا المعنى.

ز) كانت قواعد قياسية ومعايير للاقتراب والهبوط بالارشاد الرأسي متوفرة وكان منها ما يجري اعداده. وقد أتاحت اجراءات الاقتراب والهبوط بالارشاد الرأسي التي تعتمد على تكنولوجيات متنوعة مزايا تشغيلية، وعززت السلامة أكثر مما عززتها عمليات الاقتراب غير الدقيق، ولا سيما فيما يتعلق بمنع حوادث ووقائع ارتطام الطائرات بالأرض وهي تحت السيطرة. ولذا تم توسيع الاستراتيجية لتشمل معلومات عامة بهذا المعنى.

٦-٣-١-٥ عندما استعرض الاجتماع التعديلات المقترحة لهذه الاستراتيجية، نظر في موقف الأياتا من المساعدات غير البصرية لعمليات الاقتراب والهبوط من الفئة الثانية/الثالثة، وأحاط به علما. ووافق الاجتماع على تحديث الاستراتيجية بالنص الوارد في المرفق (ب) بالتقرير عن هذا البند من جدول الأعمال، وأصدر التوصية التالية:

توصية بقواعد وتوصيات دولية واجراءات

التوصية رقم ١٠/٦ ــ تعديل الاضافة (ب) للمجلد الأول من الملحق العاشر ــ استراتيجية لاستحداث وتطبيق مساعدات غير بصرية للاقتراب والهبوط

أن تعدل الاضافة (ب) للمجلد الأول من الملحق العاشر على النحو الوارد في المرفق (ب) بشأن البند ٦ من جدول الأعمال.

٦-٣-٢ تعديلات على الخطة العالمية

٦-٣-٢-١ استعرض الاجتماع اقتراحا وضعه فريق خبراء النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية ويرمي الى تعديل الأجزاء المتعلقة بالملاحة من *الخطة العالمية للملاحة الجوية لنظم الاتصالات والملاحة والاستطلاع/ادارة الحركة الجوية* (الوثيقة Doc 9750) وشمل ذلك، بين أمور عدة، تحديثات تعبر عن التطورات في النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية.

٦-٣-٢-٢ وتقوم التعديلات المقترحة على أساس الاعتبارات الرئيسية التالية:

أ) بدأت في الظهور رؤية مشتركة تبتعد عن المفاهيم السابقة التي كانت تنظر الى النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية (GNSS) كنظام اضافي للملاحة أو وسيلة أساسية أو وحيدة للملاحة (باستعمال نظام واحد)، وتقترب من مفهوم أجهزة الاستشعار المتعددة لملاحة المنطقة ولعمليات الاقتراب والهبوط والمغادرة. وتعتبر عناصر (GNSS) أجهزة استشعار فردية.

ب) الابقاء على هدف الانتقال الى نظام (GNSS)، مما ينفي مطلب وجود المساعدات الملاحية الأرضية التقليدية، وذلك بالنسبة للملاحة القائمة على هذا النظام وكذلك لدوائر ادارة الحركة الجوية التي يمكن تحقيق هذا الهدف فيها بصورة تتسم بالسلامة والكفاءة من حيث التكاليف.

ج) الحاجة الى وجود بعض أو كل المساعدات الملاحية الأرضية التقليدية خلال الفترة الانتقالية والى حين الوفاء بمتطلبات التشغيل الذي يتسم بالسلامة والكفاءة من حيث التكاليف باستعمال نظام (GNSS).

د) الحاجة الى الابقاء على المساعدات الملاحية الأرضية التقليدية خلال الفترة الانتقالية لا يعني بالضرورة اضافة مساعدات ملاحية أرضية (NAVAIDS) في الأقاليم الأقل تقدما عند بدء تشغيل العمليات بنظام GNSS، ما لم يثبت أن التنفيذ المأمون لعمليات معنية يتطلب هذه المساعدات الملاحية الاضافية.

٦-٣-٢-٣ وضع الاجتماع تعديلات اضافية على النص المقترح وأدرجها فيه لمراعاة ما جرى في المناقشات السابقة بشأن ما يلي:

أ) تعرض النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية لتداخل الاشارات، والحاجة الى توفير وسائل تفادي هذا التداخل.

ب) تعزيز دور أجهزة قياس المسافة ونظام الملاحة بالطاقة المختزنة عند تقديم خدمات الملاحة الجوية.

ج) أهمية ملاحة المنطقة والأداء الملاحي المطلوب لتحقيق فوائد النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية.

٦-٣-٢-٤ نظر الاجتماع أيضا في اقتراح بتعديل المهل الزمنية الموضوعة في الجزء الثاني من الخطة العالمية لتنفيذ نظم الاتصالات والملاحة والاستطلاع/ادارة الحركة الجوية في اقليم أفريقيا والمحيط الهندي. وقيل ان التنفيذ لم يتم بالسرعة المتوقعة أصلا، ولا سيما في اقليم أفريقيا والمحيط الهندي، بسبب عدد من العوامل مثل تأخر تسليم وتركيب الكترونيات الطيران الملائمة، ونقص التمويل.

٦-٣-٢-٥ بناء على ما سبق مددت دول أفريقيا والمحيط الهندي المهلة الزمنية لتنفيذ نظم الاتصالات والملاحة والاستطلاع/ادارة الحركة الجوية لغاية عام ٢٠١٥. غير أن الهدف النهائي لهذا الاقليم ما زال توفير نظام ملاحي يعتمد على الأقمار الصناعية في جميع مراحل الطيران. أما فيما يتعلق بتقويم اشارات الأقمار الصناعية، فان وزع نظم التقويم سيتم على أساس السياسات الاقليمية التي حددتها واعتمدتها المجموعة الاقليمية للتخطيط والتنفيذ في أفريقيا والمحيط الهندي. ولاحظ الاجتماع أن الاستراتيجية حددت بالتفصيل الخطوات الاطرادية ابتداءا من الكوكبات الراهنة ومرورا بأدنى حد من نظم التقويم بالأقمار الصناعية في جميع أنحاء اقليم أفريقيا والمحيط الهندي ولغاية توفير قدرة على الاقتراب غير الدقيق بالتوجيه الرأسي بدقة رأسية تصل الى ٢٠ مترا وبحد قدره ٥٠ مترا للتنبيه الرأسي (الفئة الأولى من الاقتراب بالتوجيه الرأسي).

٦-٣-٢-٦ أحاط الاجتماع علما بالمعلومات المقدمة عن أهداف وخطط التنفيذ. وفيما يتعلق بالتعديلات المقترح ادخالها على المهل الزمنية الموضوعة للتنفيذ، لاحظ الاجتماع أن أقاليم الايكاو قد تقترح تغييرات من هذا القبيل، ولذلك ينبغي جمع ونشر كل هذه التغييرات في الطبعة المقبلة من وثيقة الخطة العالمية.

٦-٣-٢-٧ عندما اختتم الاجتماع نظره في هذا الموضوع، أعد نصا محدثا للخطة العالمية بالصيغة الواردة في المرفق (ج) بتقريره عن هذا البند من جدول الأعمال، وأصدر التوصية التالية:

التوصية رقم ٦/١١ ــ تعديل الخطة العالمية ــ الملاحة

أ) أن تعدل *الخطة العالمية للملاحة الجوية بنظم الاتصالات والملاحة والاستطلاع/ادارة الحركة الجوية* (الوثيقة Doc 9750) على النحو المبين في المرفق (ج) بالتقرير عن البند ٦ من جدول الأعمال .

ب) أن تستعرض مجموعة التنفيذ الاقليمية النصوص المحدثة للمهل الزمنية الموضوعة في الجزء الثاني من الخطة العالمية لتنفيذ نظم الاتصالات والملاحة والاستطلاع/ادارة الحركة الجوية، وأن تجمع النصوص المحدثة وتنشر في الطبعة المقبلة من الخطة العالمية.

٦-٤ اتجاهات تطور خدمات الملاحة الجوية في المستقبل

٦-٤-١ مفهوم استعمال مجموعات نظم الملاحة المستقلة بالأقمار الصناعية وعمليات تقويمها

٦-٤-١-١ عُرضت على الاجتماع نتائج دراسة قام بها فريق الخبراء المعني بنظم الملاحة العالمية بالأقمار الصناعية (GNSS) بناء على طلب من لجنة الملاحة الجوية في الايكاو. وتشير الدراسة الى زيادة عدد اشارات ومجموعات نظم GNSS التي تتيح فوائد هامة للطيران المدني من ناحية تحسين القوة والأداء وتبسيط المعمارية الأرضية لنظام GNSS وتخفيف الشواغل المؤسسية. وتحذر الدراسة أيضا من أن ادخال هذه العناصر الجديدة سيثير بعض القضايا التقنية والاقتصادية والمؤسسية.

٦-٤-١-٢ وأشارالاجتماع الى أن المعلومات المقدمة بشأن تطور GNSS (أنظر القسم ٦-١ من هذا التقرير) توضح أن النظام العالمي لتحديد الموقع (GPSS) سيزداد تعزيزا من خلال توفير اشارات اضافية وأقمار صناعية حديثة. وقيل أيضا ان الأقمار الصناعية لنظام GLONASS ذات السمات المحسنة ستضاف الى المجموعة. وبالاضافة الى ذلك يجري في أوروبا تطوير مجموعة جديدة تسمى جاليليو سوف توفر ثلاث اشارات كما ستوفر وظيفة صحة المعلومات في كل أنحاء العالم. ومن المفهوم أن الحاجة قد تقوم الى فترة زمنية اضافية تتراوح من سنة الى سنتين لأغراض التصديق والترخيص من جانب سلطات الطيران المدني بالنسبة لأي اشارة و/أو مجموعة جديدة قبل أن يمكن استعمال العناصر الجديدة في نظام GNSS في تطبيقات سلامة الحياة. ويعني ذلك أن الاستعمال التشغيلي للاشارات الجديدة وخدمة المجموعات الموحدة يمكن أن يبدأ في الاطار الزمني الذي يتراوح من عام ٢٠١٠ الى عام ٢٠١٥.

٦-٤-١-٣ واعترف الاجتماع بأن تنفيذ مجموعة متعددة من مختلف المجموعات الممكنة من العناصر سيؤدي الى تعقيد شامل في النظام والى أثر اقتصادي سلبي خاصة على المستعملين وخلص الاجتماع الى أنه يمكن تجنب ذلك من خلال الحرص في عملية تقييم وانتقاء أفضل المجموعات للتنفيذ العام. وبناء على ذلك وضع الاجتماع التوصية التالية:

التوصية ٦/١٢ ــ صياغة مواد ارشادية بشأن تطبيقات العناصر الجديدة في نظام GNSS ومجموعات هذه العناصر

أن تقوم الايكاو، عند صياغة معايير للعناصر والاشارات الجديدة في نظام GNSS بدراسة المسائل المرتبطة باستعمال الاشارات المتعددة ومجموعاتها ووضع ارشادات بشأن أفضل المجموعات الواعدة من عناصر GNSS.

٦-٤-١-٤ كما أحيط الاجتماع علما بأن الكترونيات الطيران الحالية في نظام GNSS تنتقي آليا الأقمار الصناعية وعناصر التقويم التي تستعملها. ولوحظ في هذا الصدد أن اللوائح التي تطبقها الدول قد تتطلب أو تحظر استعمال بعض العناصر المقبلة في نظام GNSS أو مجموعاتها في الفضاء الجوي في بعض الأماكن. وافق الاجتماع أن هذه الحالة يمكن أن تؤدي الى تكاليف كبيرة على المستعملين من ناحية اضافة أجهزة تحكم واجراءات في مقصورة القيادة من ناحية وتدريب الطاقم ودعم الصيانة أو قد تمس مسائل السلامة بسبب اعتبارات العوامل البشرية. وتم الاتفاق أيضا على أن هذه الآثار الممكنة تستدعي من الايكاو تشجيع الدول على أن تتجنب عند تخطيط تنفيذ خدمات نظام GNSS تقييد استخدام عناصر معينة من نظام GNSS لأسباب مؤسسية. ولذلك وضع الاجتماع التوصية التالية:

التوصية ٦/١٣ – التقييدات المحتملة لاستعمال اشارات النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية (GNSS) المتعددة

أن تعمد الدول عند تخطيطها لتنفيذ خدمات نظام GNSS الى الاستفادة تماما من الفوائد المقبلة الناجمة عن استعمال مجموعات مستقلة من الأقمار الصناعية المركزية ومن العناصر الأخرى من نظام GNSS ومجموعاته وأن تتجنب فرض قيود على استخدام عناصر معينة في النظام لأسباب مؤسسية.

٦-٤-١-٥ وبعد استكمال استعراض نتائج الدراسة الموثقة لأغراض نظر الاجتماع، خلص الاجتماع الى أن الوثيقة تمثل استعراضا عاما مفيدا للفوائد الناجمة عن ادخال عناصر جديدة في نظام GNSS والقضايا المرتبطة بادخال هذه العناصر. وبناء على ذلك وافق الاجتماع على ادراج هذا الاستعراض العام في تذييل للتقرير عن هذا البند من جدول الأعمال.

٦-٤-٢ خدمات النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية (GNSS) في النطاق ٩٦٠-١٢١٥ ميجاهرتز

٦-٤-٢-١ أشار الاجتماع الى أنه في سياق مناقشته لتخفيف نقاط الضعف في نظام GNSS والفوائد التي يتيحها التطوير المقبل لهذا النظام، تم التأكيد في عدة مناسبات على ادخال واستعمال ترددات " مدنية ثانية " اضافية. وفي هذا الصدد لوحظ أن الولايات المتحدة قد قررت تنفيذ تردد مدني ثان في النظام العالمي لتحديد الموقع يعرف باسم L5 في

النطاق ١١٦٤,٤٥–١١٨٨,٤٥ ميجاهرتز. وبالتوازي مع هذا القرار ستستخدم اشارات جاليلو أيضا الطيف في نطاق التردد ١١٦٤–١٢١٥ ميجاهرتز. وأبلغ الاتحاد الروسي أيضا عن خططه لادخال اشارة (اشارات) اضافية في هذا النطاق في اطار برنامجه لتحديث نظام GLONASS. ويمكن ادخال هذه الاشارات وفقا لقرار الاتحاد الدولي للاتصالات بتخصيص النطاق ٩٦٠–١٢١٥ لخدمة الملاحة الراديوية بالأقمار الصناعية (RNSS) بالشروط المحددة في الحاشية 5.328A (MOD-03) من لوائح الراديو للاتحاد والقرار ٦٠٩ (المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية–٢٠٠٣).

٦–٤–٢–٢ وتم تذكير الاجتماع بأن النطاق ٩٦٠–١٢١٥ ميجاهرتز الذي سيستمر مخصصا لخدمة الملاحة الراديوية للطيران (ARNS) يُستخدم في الوقت الحاضر استخداما كثيفا من جانب أجهزة قياس المسافة (DME) المنصوص عليها في قواعد الايكاو.

٦–٤–٢–٣ وأحيط الاجتماع علما بأن التداخل قد يحدث في أجهزة استقبال نظام GNSS في النطاق ١١٦٤,٤٥–١١٨٨,٤٥ ميجاهرتز وبأن التداخل قد يحدث بقدر أقل (بسبب استعمال الترددات لأغراض تخصيصات وطنية خاصة) في النطاق ١١٩٧,١٤–١٢١٥ ميجاهرتز. ولذلك فان مستوى التداخل وبالتالي تأثيره يرتبطان بعدد ما يمكن أن يتداخل في هوائي الطائرة الخاص بنظام GNSS من النبضات التي يرسلها جهاز الارسال/الاستقبال الأرضي المتصل بجهاز قياس المسافة في تلك الأجزاء من النطاق (أجهزة الاستفسار المحمولة على الطائرات لا تعمل في هذه الترددات).

٦–٤–٢–٤ ووافق الاجتماع على أنه في الحالات التي يمكن أن يؤدي الاشتراك في استعمال محطات أجهزة قياس المسافة والنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية على نفس حزمة الترددات الى توليد تدخل غير مقبول، فانه ينبغي النظر في طرق تخفيف التداخل مع الابقاء على خدمات الملاحة الراديوية للطيران. ويمكن تحقيق ذلك باحدى الطرق التالية:

أ) تعديل انشاءات أجهزة قياس المسافة في المستقبل لتخفيف معدل اشارات الاشعال الساكن (أنظر الفقرة ٣–٥–٤–١–٥–٦ من الفصل ٣ في المجلد الأول من الملحق العاشر).

ب) زيادة استعمال أجهزة قياس المسافة على القناة Y.

ج) اعادة تخصيص الترددات الحالية في الحالات الممكنة عمليا.

٦–٤–٢–٥ ولذلك قام الاجتماع بوضع التوصية التالية:

التوصية ٦/١٤ ــ خدمات النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية (GNSS) في النطاق ٩٦٠–١٢١٥ ميجاهرتز

أن يتم العمل على:

أ) تشجيع الدول على مراعاة ضرورة تقليل التداخل في خدمات نظام GNSS الى أدنى حد في تخطيطها لوزع أجهزة قياس المسافة.

ب) تكليف هيئة مناسبة تابعة للايكاو باستعراض القضايا المذكورة في الفقرة ٦-٤-٢-٤ من التقرير عن البند ٦ من جدول الأعمال.

٦-٤-٣ استعراض القواعد القياسية والتوصيات الواردة في الملحق العاشر والخاصة بالمساعدات الأرضية للملاحة الراديوية في ضوء الخدمات الحالية والمخططة للنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية (GNSS)

٦-٤-٣-١ عرضت على الاجتماع نتائج الاستعراض الأولي للقواعد القياسية والتوصيات الواردة في المجلد الأول من الملحق العاشر الذي قام به فريق خبراء النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية (GNSS) بناء على طلب لجنة الملاحة البحرية من أجل تقييم الحاجة الى تحديث الوثيقة في ضوء الخدمات الحالية والمخططة لنظام GNSS. والهدف من هذا الاستعراض هو تعيين المجالات التي ينبغي فيها البدء بأعمال اضافية لبحث أثر التغييرات المحتملة في القواعد القياسية واعداد مشروع تعديلات للملحق في حالة الضرورة.

٦-٤-٣-٢ ولاحظ الاجتماع أن التنفيذ المقبل لنظام GNSS الذي يوفر تغطية ملاحية عالمية وقدرات الملاحة في المنطقة (RNAV) لدعم جميع مراحل الطيران سيؤدي الى اختفاء عدد من القدرات والوظائف التي تتيحها المساعدات الملاحية الراديوية المعرفة حاليا في الملحق العاشر. وكانت الأجزاء التي تم تعيينها بوصفها مرشحة لاحتمال التعديل هي عموما تلك الأجزاء التي قد تصبح فيها القواعد القياسية زائدة عن الحاجة بعد ادخال نظام GNSS أو كانت بدلا من ذلك هي الأجزاء التي تصبح فيها القواعد القياسية بشكلها الحالي مصدر مشاكل عند الانتقال الى الملاحة بالأقمار الصناعية.

٦-٤-٣-٣ ولاحظ الاجتماع أيضا أنه رغم أن تلك الأجزاء المرشحة للتعديل قد تم تعيينها من خلال التركيز على الجوانب المتصلة بنظام GNSS فان عددا من مجالات التحديث الممكنة ينشأ عن زيادة تطبيق المساعدات الملاحية الأرضية دعما لعمليات الملاحة في المنطقة (RNAV).

٦-٤-٣-٤ ووافق الاجتماع على أن الأمر يتطلب مزيدا من العمل في بحث جدوى تعديل القواعد القياسية والمواد الارشادية الواردة في المجلد الأول من الملحق العاشر مع مراعاة امكانية تخفيض ما يزيد عن الحاجة من الوظائف الملاحية واعتبارات الحماية كما أن هذا العمل مطلوب في صياغة مشاريع تعديلات في الملحق عند الضرورة. وتشمل القضايا التي يتعين تناولها ما يلي:

أ) الاستعراض العام لمواعيد الحماية.

ب) تغيير مواصفات جهاز قياس المسافة مع مراعاة تزايد استعمال هذا النظام لدعم عمليات ملاحة المنطقة في المحطة النهائية واستعمال جهاز قياس المسافة/ ملاحة المنطقة بجهاز قياس المسافة (DME/DME RNAV) كخيار لدعم نظام GNSS.

ج) مقتضيات جهاز قياس المسافة بدقة (DME/P).

د) مقتضيات نظام الهبوط الميكروويفي/ الملاحة في المنطقة (MLS/RNAV) وتحديث مواصفات جهاز الهبوط الميكروويفي.

هـ) تحديث المواد الارشادية بشأن مجلدات الخدمة وتخطيط الترددات لجهاز قياس المسافة (DME) وجهاز الهبوط الآلي (ILS) والمنارة اللاسلكية على التردد VHS في جميع الاتجاهات (VOR).

٦-٤-٣-٥ واستنادا الى ما سبق وضع المؤتمر التوصية التالية:

التوصية ١٥/٦ – تحديث القواعد القياسية والتوصيات الخاصة بمساعدات الملاحة الراديوية والواردة في المجلد الأول من الملحق العاشر

أن تضطلع الايكاو باستعراض القواعد القياسية والتوصيات والمواد الارشادية الواردة في المجلد الأول من الملحق العاشر في المجالات التي تعينها الفقرة ٦-٤-٣-٤ من التقرير عن البند ٦ من جدول الأعمال.

٦-٤-٣-٦ واذ لاحظ الاجتماع نطاق المجلد الأول من الملحق العاشر فقد اعترف الاجتماع بالعلاقة الوثيقة والصلة المتبادلة بين التوصيتين ١٤/٦ و١٥/٦.

٦-٤-٤ تعزيز صحة بيانات عمليات الملاحة في المنطقة (RNAV) وعمليات النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية (GNSS)

٦-٤-٤-١ أحيط الاجتماع علما أنه في أثناء التجارب الأولى لتنفيذ اجراءات GNSS وعمليات RNAV ظهرت بعض العيوب في نوعية بيانات الطيران في النظم المحمولة على الطائرة وشملت هذه العيوب أخطاء و/أو اختلافات بين البيانات المشفرة في نظام الملاحة بالحاسوب والبيانات الصادرة في نشرة معلومات الطيران (AIP). ولوحظ أن المصادر الرئيسية للأخطاء جاءت نتيجة عدم الامتثال للأحكام الخاصة بنوعية البيانات الواردة في الملحق الخامس عشر في مرحلة الاصدار الأصلي وتغيير البيانات أثناء العمليات المختلفة في سلسلة بيانات الطيران.

٦-٤-٤-٢ ولوحظ أيضا أنه رغم أن الايكاو قد وضعت قواعد قياسية وتوصيات تحكم مختلف جوانب تجهيز معلومات الطيران الالكترونية الا أنها لا يمكن أن تمنع تجهيز بيانات الطيران الحرجة يدويا. ورغم اطلاق عدة مبادرات لمعالجة مشكلة صحة البيانات وخاصة في سياق تنفيذ الملاحة في المنطقة (RNAV) الا أنه لا يوجد نظام منسق أو قواعد قياسية منطبقة للتأكد من الوفاء بالمستويات المطلوبة من صحة البيانات في كل سلسلة بيانات الطيران من بدايتها حتى وصولها الى المستعمل النهائي. كما أحيط الاجتماع علما بوجود بعض الاختلافات في متطلبات نوعية البيانات بين صناعة الطيران والايكاو من ناحية الدقة وصحة البيانات ووضوح تفاصيلها.

٦-٤-٤-٣ وأثناء مناقشة القضايا المثارة أكد كثير من الدول والمنظمات الدولية على جوانب السلامة في نوعية بيانات الطيران وخاصة صحة البيانات الخاصة بالملاحة في المنطقة وعمليات GNSS. وفي هذا الصدد شدد الاجتماع على الحاجة العاجلة لكي تقوم الايكاو بوضع مواد ارشادية تغطي الحصول على البيانات من مختلف المصادر وتجهيزها وتقييم نوعيتها الشاملة. وأشير بأن هذه المواد ينبغي أن تتطرق الى اكتشاف حالات فساد البيانات (تغيير البيانات من جانب منظمة بعينها دون الاعتراف بذلك للمنظمات الأخرى المعنية) في سلسلة بيانات الطيران. وأشير أيضا بأن مهمة

التنسيق بين متطلبات نوعية البيانات في الملحق الخامس عشر وبين القواعد القياسية المناظرة التي تطبقها صناعة الطيران ينبغي أن تبدأ دون تأخير.

٦-٤-٤ ومتابعة للاجراءات المقترحة أحيط الاجتماع علما بالأعمال الجارية في الايكاو لمعالجة العيوب المدرجة أمام الاجتماع. ولاحظ الاجتماع بالتحديد التقدم المحرز في المهمة (AIS-9401) في *برنامج الأعمال التقنية للمنظمة في مجال الملاحة البحرية*، ويشمل ذلك في جملة أمور تطوير مواد ارشادية لكي تطبق خدمات معلومات الطيران في سلسلة معايير ISO 9000 التي تنص على كفالة نوعية معلومات الطيران. وأحيط الاجتماع علما بأن هذا العمل يقترب من مرحلته النهائية وأن دليل نظام ادارة النوعية في خدمات معلومات الطيران/خرائط الطيران AIS/MAP سيستكمل بنهاية عام ٢٠٠٣. ولاحظ الاجتماع أيضا أنه تم، وفقا لتوصية فريق خبراء GNSS (GNSSP/4 التوصية ٤/٣)، توجيه طلب الى فريق خبراء نظم الملاحة لوضع مقترحات محددة لتكفل التنسيق بين الايكاو وصناعة الطيران في صدد معايير بيانات الطيران المستعملة لدعم عمليات نظام GNSS.

٦-٤-٥ وبعد ملاحظة ما سبق وضع الاجتماع التوصية التالية:

التوصية ١٦/٦ – استكمال المواد الارشادية بشأن تطبيق القواعد القياسية والتوصيات الواردة في الملحق الخامس عشر بشأن نوعية البيانات

أن تعطي الايكاو أولوية عالية لاستكمال مواد ارشادية لكفالة نوعية البيانات، بما في ذلك تجهيز البيانات من مصدرها حتى استعمالها النهائي.

٦-٤-٥ اقتراحات لتطوير خدمات نظام GNSS للملاحة في الأقاليم في المستقبل

٦-٤-٥-١ في ختام المداولات بشأن القضايا المتصلة بالملاحة الجوية استعرض الاجتماع معلومات عن الاستراتيجيات الاقليمية لآسيا/المحيط الهادئ لأغراض الخدمات الملاحية واقتراحات التطوير الاقليمي المقبل لخدمات نظام GNSS للملاحة في الأقاليم في المستقبل.

٦-٤-٥-٢ ولاحظ الاجتماع استراتيجية توفير نظم توجيه الاقتراب الدقيق والهبوط واستراتيجية تنفيذ القدرة الملاحية لنظام GNSS في اقليم آسيا/المحيط الهادئ التي اعتمدها الاجتماع الرابع عشر للمجموعة الاقليمية لتخطيط وتنفيذ الملاحة الجوية في آسيا/المحيط الهادئ (APANPIRG/14).

٦-٤-٥-٣ وفي صدد المعلومات والاقتراحات التي وُضعت وعُرضت عملا بالاستنتاج ٥٤/١١ للاجتماع الحادي عشر للمجموعة الاقليمية للتخطيط والتنفيذ في الكاريبي/أمريكا اللاتينية (GREPECAS/11) أعرب الاجتماع عن تقديره للتقدم المحرز في تجارب وخطط الخدمات الملاحية لنظام GNSS. ووافق على أن الخبرات والتحديات الناجمة قد تثير الاهتمام العام في الأقاليم الأخرى. وتشمل هذه الخبرات والتحديات أنشطة تطوير خدمة الملاحة الاقليمية بالأقمار الصناعية التي يمكن احراز التقدم فيها باستثمارات صغيرة بفضل تنسيق الجهود الاقليمية للدول والتزامها بالمشاركة. ولوحظت قضايا تدريب الموارد البشرية والتمويل بوصفها تحديات كبرى في تنفيذ نظم التكنولوجيات المعقدة مثل نظام GNSS.

٦-٤-٥-٤ وأحيط الاجتماع علما أن الايكاو تستعمل ثلاث آليات مختلفة لتقديم المساعدة الى الدول في تنفيذ نظم الاتصالات والملاحة والاستطلاع/ادارة الحركة الجوية (CNS/ATM) على أساس مستمر. وتشمل هذه الآليات مشاريع التنفيذ الخاصة ومشاريع التعاون التقني والتسهيل المالي الدولي لسلامة الطيران. وبالاضافة الى ذلك تضطلع الايكاو بزيارات تقنية دورية الى الدول ووضع مواد ارشادية اقليمية واجراء ورش تدريبية اقليمية.

٦-٤-٥-٥ وفي ختـــام المناقشة بشأن المسائل المتصلة بالملاحة الجوية أكد الاجتماع مرة أخرى، تمشيا مع التوصية ٦/١، على ضرورة قيام الايكاو والدول ومستعملي الفضاء الجوي وغيرهم من الأطراف المعنية بمواصلة العمل للتوصل الى نظام ملاحي عالمي آمن وفعال في جميع مراحل الرحلة الجوية.

– – – – – – – – – –

المرفـــق (أ)

خطوط توجيهية بشأن مواطن الضعف في النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية (GNSS) ومنهجيات معالجتها، بما في ذلك الحلول الأرضية والجوية والاجرائية

١- مقدمـــة

١-١ يجري تقديم النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية على مراحل في أنحاء العالم كما أن لديه امكانية استيفاء متطلبات الأداء لكل مراحل الطيران مما يحقق منافع السلامة والكفاءة في مجال الملاحة. ومع شيوع عمليات النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية، من الضروري أن يحدد مقدمو الخدمة نقاط ضعف هذا النظام وأن يضعوا الحلول الضرورية لها. وتحدد هذه الوثيقة نقاط ضعف النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية والحلول الملائمة لها التي قد تطبق أينما أمكن ذلك. وعند وضع هذه الوثيقة، تمت مراعاة دراسات عديدة أخرى أجريت بشأن نقاط الضعف وعولجت شواغلها وتوصياتها. وتعد معظم نقاط الضعف التي نوقشت نقاطا مشتركة مع نظم ملاحة جوية أخرى تقدم خدمة الملاحة الراديوية للطيران ولكن هذه النظم خارج نطاق هذه الوثيقة.

٢- نقاط ضعف اشارات النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية

٢-١ التداخل

٢-١-١ تعد اشارات كوكبات الأقمار الصناعية الأساسية للنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية ونظام التقوية بالأقمار الصناعية (SBAS) ضعيفة بسبب الطاقة المنخفضة نسبيا للاشارات المتلقاة حيث أن اشارات النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية تنشأ من أقمار صناعية وأن كل اشارة للقمر الصناعي تغطي جزءا واسعا من سطح الأرض. وبينما تعد اذاعة البيانات بالترددات العالية جدا الخاصة بنظام التقوية على الأرض أكثر صعوبة في التداخل (حيث تعد قوة اشارتها مماثلة لتلك الصادرة عن مساعدات الملاحة الأرضية)، فان خدمة نظام التقوية على الأرض تستند الى اشارات القمر الصناعي الأساسي. وتقتصر الاشارات المتداخلة على التوزيع في نطاق النظر. فعلى سبيل المثال، تقتصر منطقة التداخل عند مسافة ٦٠٠ متر (٢٠٠٠ قدم) فوق مستوى الأرض على ما يقرب من ١١٠ كيلومتر (٦٠ ميلا بحريا) لأجهزة التداخل الأرضية.

٢-١-٢ تتطلب القواعد القياسية وأساليب العمل الموصى بها الخاصة بالنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية مستوى محددا من الأداء في وجود مستويات التداخل حسبما حددها مانع التداخل في جهاز الاستقبال. وتتوافق مستويات التداخل تلك عامة مع أنظمة الاتحاد الدولي للاتصالات. ومن المقبول بالنسبة للتداخل عند مستويات تفوق المانع أن تسبب فقدان الخدمة ولكن هذا التداخل غير مسموح له بأن يسفر عن معلومات تسبب خطورة أو تكون مضللة.

٢-١-٣ *التداخل غير المقصود*. أسفر تتبع غالبية وقائع التداخل في النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية المبلغ عنها عن وجود مصدرها على متن الطائرات وقد حددت الخبرة في تركيبات النظام العالمي للملاحة بالأقمار

الصناعية عدة مصادر للتداخل غير المقصود (على سبيل المثال الانبعاثات الكاذبة أو الترددات التوافقية الصادرة عن معدات الاتصالات ذات الترددات العالية جدا والانبعاثات الخارجة عن الحزم أو الكاذبة الصادرة من معدات اتصالات الأقمار الصناعية). ويمكن للأجهزة الالكترونية المحمولة أن تسبب أيضا تداخلا في النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية ونظم الملاحة الأخرى.

٢-١-٣-١ تشمل مصادر التداخل الأرضية حاليا الاتصالات المتنقلة والمثبتة ذات الترددات العالية جدا ووصلات اللاسلكي من نقطة الى نقطة والتي تعمل في حزمة ترددات النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية والترددات التوافقية الصادرة عن محطات التلفاز وبعض أنظمة الرادارات ونظم الاتصالات المتنقلة بالأقمار الصناعية والنظم العسكرية. ويعتمد ترجيح حدوث مثل هذا التداخل على تنظيم الطيف لدى الدولة وادارة وانفاذ الترددات داخل الدولة أو الاقليم.

٢-١-٤ *التداخل المقصود*. بسبب ضعف قوة اشارات النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية من الممكن لأجهزة البث ذات الطاقة الضعيفة أن تشوش على اشارة النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية. وبينما لا توجد سجلات لحالات التشويش المقصودة الموجهة للطيران المدني، يجب ايلاء الاعتبار لاحتمال التدخل المقصود وتقييمه كخطر.

٢-٢ التضليل

٢-٢-١ التضليل هو افساد متعمد لاشارات الملاحة بحيث تنحرف الطائرة وتتبع مسار طيران مزيف. ويعد تضليل اشارات النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية أكثر تعقيدا من الناحية التقنية من تضليل مساعدات الملاحة الأرضية التقليدية. ويتماثل تضليل اذاعة بيانات نظام التقوية الأرضي في صعوبته مع تضليل مساعدات الهبوط التقليدية.

٢-٢-٢ بينما يمكن للتضليل نظريا أن يسبب خداعا في الملاحة لطائرة بعينها، الا أنه من المرجح جدا تعقب الاشارات من خلال الاجراءات الطبيعية (مثل رصد مسار الطيران والمسافة الى نقاط المسار عن طريق الاستطلاع بالأقمار الصناعية). كما توفر نظم التحذير من الاقتراب الأرضي (GPWS) ونظم تفادي الاصطدام المحمولة على متن الطائرات (ACAS) حماية اضافية ضد الاصطدام بالأرض والطائرات الأخرى. وفي ضوء صعوبة تضليل النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية وحقيقة أن أي اجراءات تشغيلية متفردة للعلاج غير ضرورية، فان التضليل لا تجري مناقشته بصورة أكبر في هذه الوثيقة.

٢-٣ تأثيرات طبقة الايونوسفير وتأثيرات الغلاف الجوي الأخرى

٢-٣-١ تضعف الأمطار الشديدة اشارات الأقمار الصناعية الخاصة بالنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية بهامش صغير يبلغ ١ ديسيبل فقط ولا تؤثر على العمليات. ويعالج تصميم النظام الآثار في طبقة التروبوسفير ولا تمثل هذه الآثار أحد أوجه الضعف في النظام. وهناك ظاهرتان في طبقة الأيونوسفير ينبغي اعتبارهما ألا وهما التغيرات السريعة والكبيرة في الأيونوسفير والوميض. وتسفر التغييرات في الأيونوسفير عن أخطاء في تحديد المدى يجب أن يحسب حسابها في تصميم النظام. ويمكن للوميض أن يسفر عن فقدان مؤقت لاشارات النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية من قمر صناعي واحد أو أكثر.

٢-٤ نقاط الضعف الأخرى

٢-٤-١ ينبغي ايلاء الاعتبار أيضا لنقاط الضعف في القطاعات الأرضية والفضائية للنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية. فهناك خطر في عدم تواجد عدد كاف من الأقمار الصناعية في كوكبة معينة بسبب نقص الموارد الخاصة بصيانة الكوكبة أو الفشل في اطلاق الأقمار الصناعية أو عطل بها. ويمكن للعطل في قطاع مراقبة الكوكبة أو الأخطاء البشرية أن تسبب عطلا في عدة أقمار صناعية داخل الكوكبة.

٢-٤-٢ يعد الخطر الآخر هو تعطل الخدمة أو انهيارها أثناء حالة طوارئ وطنية والتي يكون لكل دولة فيها حرية اتخاذ الاجراءات وفقا لما فوضت به اتفاقية الطيران المدني الدولي (انظر المادة ٨٩). واذا اقتصر منع الاشارة على المستوى الاقليمي، فقد يحدث تشويش لكل الاشارات المدنية للنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية ولكن المجال الجوي المتأثر بذلك سوف يكون مغلقا على الحركة الجوية المدنية بغض النظر عن ذلك. الموقف الآخر الأقل ترجيحا قد يشمل تدهورا أو منعا لاشارات القمر الصناعي الأساسي أو اشارات تقوية الأقمار الصناعية في انحاء منطقة التغطية.

٣- تقييم مخاطر انقطاع النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية

٣-١ هناك جانبان رئيسيان يتعين مراعاتهما في تقييم المخاطر التشغيلية المرتبطة بنقاط ضعف النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية ألا وهما:

أ) ترجيح حدوث انقطاع في النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية.

ب) أثر انقطاع النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية.

٣-٢ بالنظر في هذين الجانبين كوظيفة للمجال الجوي، يمكن لمقدمي خدمة الملاحة الجوية أن يحددوا ما اذا كانت المعالجة مطلوبة أم لا، واذا كانت مطلوبة، ما هو المستوى المطلوب لها. وتعد المعالجة مطلوبة للعمليات ذات الآثار الرئيسية التي يتراوح ترجيح حدوثها بين المعقول والمرتفع.

٣-٣ تقييم ترجيح حدوث انقطاع في النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية

التداخل

٣-٣-١ *التداخل غير المقصود*. ان الخبرة التشغيلية هي أفضل الطرق لتقييم هذا الخطر. كما أن ترجيح حدوث التداخل غير المقصود غالبا ما يكون مهمة جغرافية. فان المدن الكبيرة ذات مصادر تداخل الترددات اللاسلكية الكبيرة والمواقع الصناعية وخلافه معرضة للتداخل غير المقصود أكثر من الأقاليم النائية. وهذا التداخل غير مرجح الحدوث الى درجة كبيرة في الأقاليم النائية.

٣-٣-٢ *التداخل المقصود*. يجب على كل دولة أن تنظر في الدافع وراء التداخل في النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية عند تحديد ترجيح التداخل المقصود. ويمكن أن يكون الدافع مسوقا بالضرر المحتمل لاقليم ما والأثر التشغيلي على تطبيقات الطيران والتطبيقات غير المتعلقة بالطيران. فاذا كان هناك أثر محدود، يكون احتمال الخطر

منخفضا طالما أنه لا يوجد حافز للتداخل. ويمكن أن يزداد مدى الآثار الاحتمالية مع توسع التطبيقات التي تستخدم النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية وزيادة الاعتماد على هذا النظام.

تأثير طبقة الأيونوسفير

٣-٣-٣ تلاحظ تغييرات سريعة وكبيرة في طبقة الأيونوسفير غالبا بالقرب من خط الاستواء الجيومغناطيسي ولكن أثرها ليس كبيرا بدرجة تكفي للتأثير على عمليات مرحلة أثناء الطريق وحتى الاقتراب غير الدقيق. وبالنسبة للاقتراب بالتوجيه الرأسي (APV) وعمليات الاقتراب الدقيق، يمكن تقييم آثار هذه التغييرات وتخفيفها عند تصميم نظم التقوية. وفي الأقاليم الاستوائية ربما يكون توافر عمليات الاقتراب بالتوجيه الرأسي والاقتراب الدقيق محدودا.

٣-٣-٤ ويعد الوميض في طبقة الأيونوسفير غير ذي أهمية عند خطوط العرض الوسطى. وفي الأقاليم الاستوائية وبقدر أقل عند خطوط العرض العليا، يمكن أن يسفر الوميض عن فقدان مؤقت لاشارة واحدة أو أكثر من اشارات الأقمار الصناعية. وقد أظهرت الخبرة التشغيلية في الأقاليم الاستوائية أن احتمال فقدان خدمة النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية الموجودة أمر بعيد بسبب العدد الكبير نسبيا للأقمار الصناعية الموجودة. ويمكن للوميض أن يعطل استقبال الاذاعات من القمر الصناعي الثابت المدار في نظم التقوية بالأقمار الصناعية (GEO).

٣-٤ تقييم أثر انقطاع النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية

٣-٤-١ يعتمد أثر انقطاع النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية على خدمات الملاحة على العوامل التالية:

أ) نوع المجال الجوي: يعد توقيت الاجراءات العلاجية أكثر حساسية لمنطقة المحطة النهائية عنه للمجال الجوي لمرحلة أثناء الطريق في الارتفاع العالي، وفي المجال الجوي لمرحلة أثناء الطريق، يعد أكثر حساسية للمجال الجوي الذي تقررت له حدود دنيا صارمة للفصل بين الطائرات.

ب) كثافة الحركة الجوية: في الأقاليم ذات الحركة الجوية عالية الكثافة، ربما يكون الاعتماد على توجيه الرادار أو اجراءات الطيارين غير عملي بسبب عبء العمل.

ج) مستوى الخدمة: بالنسبة للعمليات الأقل احتياجا، ربما يكون كل ما تحتاجه هو الملاحة التقديرية للانتقال الى منطقة تتوافر فيها خدمة النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية.

د) توافر وتجهيز نظم الملاحة الأخرى: لن تتأثر الطائرات التي يمكن أن تقوم بعمليات الملاحة بوسائل أخرى.

هـ) الاستطلاع الراداري: اذا توافر رادار أساسي أو ثانوي فان مراقبة الحركة الجوية سوف تتمكن من تقديم مساعدة أكبر لضمان الفصل والتحول الى مطارات بديلة.

و) مدى الانقطاع: المدى الجغرافي والزمني لتعطل الخدمة.

ز) تقييم الانقطاع: قدرة مقدم خدمة الملاحة الجوية على التقييم السريع لمدى انقطاع الخدمة.

ح) الأحوال الجوية: بينما يكون من الحرص مراعاة أحوال الأرصاد الجوية الأساسية عند تقييم آثار الانقطاع، فان المدى الجغرافي لهذه الاحوال ومعايير الأرصاد الجوية المفترضة في التحليل ينبغي أن تكون واقعية.

٣-٤-٢ ينبغي أيضا ايلاء الاعتبار لأثر انقطاع النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية على الخدمات الأخرى. وكثيرا ما يستخدم النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية كمصدر لمعلومات التوقيت الدقيق في نظم الاتصالات والرادارات وربما يستخدم في خدمات الاستطلاع التابع التلقائي. ويمكن معالجة نقاط ضعف التوقيت من خلال تصميم النظام وتقع تطبيقات الاستطلاع التابع التلقائي خارج نطاق هذه الوثيقة.

٤- خفض ترجيح حدوث انقطاع النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية

٤-١ التركيب والتشغيل

٤-١-١ يمكن منع التداخل على متن الطائرة بواسطة التركيب الملائم لمعدات النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية وتكاملها مع نظم الطائرة الأخرى (مثل التدريع والفصل بين الهوائيات ومنع الترددات الصادرة خارج نطاق الحزمة) ومن خلال القيود المفروضة على استخدام الاجهزة الالكترونية المحمولة على متن الطائرات.

٤-٢ ادارة الطيف

٤-٢-١ *ادارة الطيف*. تعد ادارة الطيف هي الوسيلة الرئيسية لتخفيف التداخل غير المقصود من أجهزة البث المصنوعة. وأشارت الخبرة التشغيلية الى أن خطر التداخل غير المقصود يمكن أن يصبح حدثا نادرا اذا تم تطبيق ادارة فعالة للطيف. وهناك ثلاثة جوانب للادارة الفعالة للطيف ألا وهي:

أ) وضع أنظمة/قوانين تراقب استخدام الطيف.

ب) انفاذ هذه الأنظمة/القوانين.

ج) اليقظة في تقييم مصادر الترددات اللاسلكية الجديدة (النظم الجديدة) لضمان عدم تداخلها مع النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية.

٤-٢-٢ *موقع التداخل وانهاؤه*. تعد القدرة على تحديد موقع مصدر التداخل والقضاء على التداخل في النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية بدون تأخير جانبا حساسا. والطريقة الأساسية لتعقب التداخل تتم من خلال الابلاغ الذي يقوم به الطيارون. وبما أن طائرات كثيرة يمكن أن تشهد انقطاعا متزامنا عندما يحدث التداخل لأول مرة، فان منهجية آلية للابلاغ عن الانقطاع يمكن أن تقلل عبء العمل وتيسر تحديد منطقة الانقطاع وموقع مصدر التداخل (مثل رسالة وصلة بيانات تلقائية). ويمكن أن تنفذ نظم تعقب التداخل في الطائرة وعلى الأرض.

٤-٣ الاشارات والكوكبات الجديدة

٤-٣-١ سوف تؤدي الاشارات وكوكبات الأقمار الصناعية الجديدة الى معالجة ضعف النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية بشكل ملحوظ. وسوف تقضي الاشارة القوية والترددات المتنوعة المزمعة لجهاز تحديد المواقـــع وGLONASS وغاليليو الى القضاء على خطر التداخل غير المقصود بصورة فعالة حيث أنه من غير المرجح أن يؤثر مثل هذا المصدر للتداخل بصورة متزامنة على أكثر من تردد واحد. وسوف تؤدي الأقمار الصناعية الاضافية (بما في ذلك الكوكبات المتعددة) الى القضاء على خطر الانقطاع الكامل للنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية بسبب الوميض كما ستؤدي الترددات المتعددة الى تخفيف أثر تغييرات طبقة الأيونوسفير. وسوف تخفف الأقمار الصناعية الثابتة المدار بالنسبة للأرض من أثر الأيونوسفير على نظم التقوية بالأقمار الصناعية وذلك باستخدام الأقمار الصناعية التي ينفصل خط النظر الخاص بها بخمس وأربعين درجة على الأقل. وتؤدي اشارات النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية الأكثر قوة والترددات الجديدة الى زيادة صعوبة التداخل المقصود في كل خدمات النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية. وتخفف كوكبات الأقمار الصناعية الأساسية الاضافية من خطر تعطل النظام والأخطاء التشغيلية وانقطاع الخدمة. كما أنها يمكن أن تستمر في تقديم الخدمة العالمية عندما يعدل مقدم احدى عناصر خدمات النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية أو يمنع الخدمة بسبب حالة طوارئ وطنية وهو موقف غير مرجح حدوثه.

٤-٣-٢ تعد الادارة القوية للنظام وتمويله أمرين أساسيين للتشغيل المستمر لخدمات النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية ومعالجة ضعف النظام الوارد في الفقرة ٤-٢ فيما عدا احتمال الانقطاع العالمي للخدمة بسبب طوارئ وطنية. وتعد احدى الوسائل الفعالة لمعالجة الضعف الخاص بالانقطاع العالمي هي تبني مقدمي الخدمة لسياسة المنع الاقليمي في حالة الطوارئ الوطنية.

٥- تخفيف آثار انقطاع النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية

٥-١ مقدمة

٥-١-١ هناك ثلاثة منهجيات رئيسية متوافرة حاليا لتخفيف آثار انقطاع النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية على عمليات الطائرات وهي عن طريق:

أ) استغلال نظم الملاحة الجوية الثابتة وتقنيات أجهزة استقبال النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية.

ب) استخدام المنهجيات الاجرائية (الطيارون أو مراقبة الحركة الجوية).

ج) استغلال مساعدات الملاحة الجوية اللاسلكية الأرضية المستخدمة كدعم للنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية أو المتكاملة مع النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية.

٥-١-٢ عند اعتماد استراتيجية فعالة باستخدام منهجية أو أكثر من تلك المحددة في هذا الجزء، فان مقدم الخدمة لن يضمن عمليات آمنة للطائرات فحسب في حالة انقطاع النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية بل أيضا سيثبط محاولات التداخل المقصود عن طريق تقليل الآثار المحتملة لهذه المحاولات.

٥-٢ نظم الملاحة ذات القصور الذاتي وتقنيات أجهزة الاستقبال

٥-٢-١ يقدم نظام الملاحة ذي القصور الذاتي خاصية قصيرة الأجل لملاحة المنطقة بعد فقدان خدمة النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية أو تحديث آخر للمواقع. والكثير من طائرات النقل الجوي مجهزة حاليا بنظم الملاحة ذات القصور الذاتي وأصبحت هذه النظم أرخص في الشراء ويستطيع المشغلون الحصول عليها مع الطائرات الاقليمية الأصغر. ولذلك، ينبغي مراعاة هذه الخاصية عند تقييم الحاجة الى مساعدات أرضية كوسائل لتخفيف انقطاع النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية.

٥-٢-٢ وهناك تقنيات تضيف قوة الى أجهزة استقبال النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية لتخفيف التداخل. وتشمل تقنيات مكافحة التشويش هوائيات متقدمة (مثل الخمود المساحي) وتقنيات معالجة اشارات أجهزة الاستقبال. ومع انخفاض تكلفة هذه التقنيات، ربما تصبح بدائل أرخص لنظم الملاحة الثابتة للطائرات الصغيرة.

٥-٣ المنهجيات الاجرائية

٥-٣-١ اذا لم تتوافر نظم ملاحة أخرى في حالة انقطاع النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية في مجال جوي لا يغطيه رادار يمكن أن تلجأ الطائرات الى الملاحة التقديرية حيث أن معظم نظم الملاحة في الطائرات الجديدة تشمل قدرة تلقائية للملاحة التقديرية. ويمكن أن يتحول الطيارون الى الملاحة البصرية والخروج من المنطقة أو الأرض المتأثرة في مطار مناسب عندما يمكن ذلك. ويمكن لمراقبة الحركة الجوية أن تقيم احتمال فقدان الفصل الجانبي واستخدام الفصل الرأسي بدلا منه عندما يمكن ذلك.

٥-٣-٢ يمكن أن تستخدم نفس الاجراءات في المجال الجوي الراداري مع امكانية أن توجه مراقبة الحركة الجوية الطائرة عند عبورها للمنطقة المتأثرة اعتمادا على عبء العمل لدى مراقبة الحركة الجوية وعلى عدد الطائرات المتأثرة بذلك. وبالنسبة لعمليات كثيرة حاليا للمحطات النهائية توجه الطائرات بالفعل بالرادارات لاعتراض مسار الهبوط الدقيق.

٥-٣-٣ في المجال الجوي غير المراقب وغير الراداري يمكن للطيارين أن يتصلوا ببعضهم البعض عن طريق قناة جوية-جوية للحفاظ على الفصل ولمحاولة تحديد المدى الجغرافي للانقطاع.

٥-٣-٤ يستند الاعتماد الناجح على الوسائل الاجرائية بغية ضمان الفصل وتغيير الاتجاه على كل العوامل الواردة في الفقرة ٣-٤. ويعد الاعتبار الأكثر بروزا هو المدى الذي يمكن أن تكون الطائرات مجهزة عنده بوسائل أخرى للملاحة مثل الملاحة ذات القصور الذاتي.

٥-٣-٥ وينبغي للاجراءات والتدريب المقدمين للطيارين ولمراقبة الحركة الجوية أن تتناول ضعف النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية وأن تحدد كيفية الاستجابة بفاعلية للتداخل وتنفيذ الاجراءات البديلة وأن تبلغ بحوادث التداخل وموقعها.

٥-٤ مساعدات الملاحة اللاسلكية الأرضية

٥-٤-١ تعد احدى الوسائل الأكثر فاعلية حاليا لمعالجة انقطاع النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية هي تحول الطائرة الى استخدام نظم الملاحة الأرضية. ومع انجاز التحول الى النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية وتقليص البنية الأساسية الأرضية، سيزيد الاعتماد على تقنيات المعالجة الأخرى. وسوف تتطور القدرة التشغيلية المطلوبة من البنية الأساسية للمساعدات الأرضية مع شيوع عمليات النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية وسوف يزداد اعتماد المجال الجوي والاجراءات على عمليات ملاحة المنطقة. ويمكن أن تستخدم البنية الأساسية لمعدات قياسات المسافات DME لتقديم خدمة ملاحة المنطقة لعمليات مرحلة أثناء الطريق وعمليات المحطات النهائية للطائرات المجهزة بنظم ادارة الطيران التي تستخدم أجهزة DME المتعددة. ويمكن أن تستخدم نفس هذه القدرة عمليات اقتراب ملاحة المنطقة اذا كانت تغطية DME كافية.

٥-٤-٢ وبالنسبة للحالات التي لا تقدم فيها الملاحة الارتدادية قدرة الملاحة المنطقية، يجب مراعاة عبء العمل للتحول للمسارات والاجراءات البديلة. ولكن بمجرد عودة العمليات على هذه المسارات البديلة الى طبيعتها بعد اكتمال التحول، يمكن أن تستمر العمليات حسب المدة المطلوبة في حالة استمرار التداخل.

٥-٤-٣ واذا تقرر أن خدمة الاقتراب الدقيق البديلة ضرورية، يمكن استخدام نظم الهبوط الآلي أو نظم الهبوط الميكروويفي. ومن المرجح أن يستتبع ذلك الاحتفاظ بعدد أدنى من هذه النظم في مطار ما أو في منطقة تحت الدراسة.

٦- الاستنتاجات

٦-١ *التداخل غير المقصود*. يتنوع ترجيح التداخل وآثاره التشغيلية حسب البيئة. لا يعد التداخل غير المقصود تهديدا بارزا شريطة أن تمارس الدول رقابة وحماية ملائمتين على الطيف الالكترومغناطيسي لكل من مخصصات الترددات الحالية والجديدة. فضلا عن ذلك فان اصدار اشارات النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية على ذبذبات جديدة سوف يكفل الا يسبب التداخل غير المقصود فقدانا كاملا لخدمة النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية.

٦-٢ *التداخل المقصود*. تتوقف مخاطر التداخل المقصود على مسائل يجب أن تعالجها الدول. وبالنسبة للدول التي تحدد أن الخطر غير مقبول في مناطق محددة، يمكن الحفاظ على السلامة والكفاءة عن طريق تبني استراتيجية معالجة فعالة من خلال خليط من تقنيات المعالجة الموجودة على متن الطائرات (باستخدام نظم الملاحة ذات القصور الذاتي INS) والمنهجيات الاجرائية ومساعدات الملاحة الأرضية.

٦-٣ *طبقة الأيونوسفير*. يمكن أن يسبب الوميض فقدانا لاشارات الأقمار الصناعية الخاصة بالنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية في الأقاليم الاستوائية وأقاليم الشفق القطبية ولكن من غير المرجح أن يسبب فقدانا كاملا لخدمة النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية وسوف يعالج باضافة اشارات وأقمار جديدة للنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية. ويمكن أن تحد التغييرات في طبقة الأيونوسفير من خدمات نظم التقوية بالأقمار الصناعية ونظم التقوية الأرضية التي يمكن أن تقدم في الاقليم الاستوائي باستخدام تردد واحد للنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية ويجب أن تراعى عند تصميم نظم التقوية.

٦-٤ *نقاط الضعف الأخرى.* سوف تخفف الكوكبات المدارة بصورة مستقلة والتمويل والتصميم القوي للنظم الى حد كبير أعطال النظام والاخطاء التشغيلية وانقطاع الخدمة.

٦-٥ ينبغي للدول أن تقيم ضعف النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية بالنسبة لمجالها الجوي وأن تختار الوسائل الملائمة للتغلب عليه استنادا الى المجال الجوي محل الدراسة ويجب أن تدعم العمليات. ويمكن أن تضمن أوجه الحل تلك عمليات آمنة أثناء الانتقال للنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية وتمكن الدول من تقليص مساعدات الملاحة الأرضية الحالية وتجنب تقديم مساعدات ملاحية أرضية جديدة وأن توقفها في بعض المناطق.

اضافـــة

مثال على تقييم ضعف النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية

يتضمن القسم الثالث من هذه الوثيقة ارشادات لتقييم أثر انقطاع النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية واحتمال حدوثه. ويتضمن هذا المرفق مثالين عن كيفية تطبيق هذه المنهجية على عمليات النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية الحالية. ولا يأخذ هذان المثالان في الاعتبار اشارات وكوكبات النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية في المستقبل.

١- **المجال الجوي المتكدس – خطوط العرض المتوسطة.** ينطبق المثال التالي على العمليات الحالية للنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية في المجال الجوي ذي عمليات الطائرات عالية الكثافة واقليم خط العرض المتوسط الذي توجد به الادارة الفعالة للطيف.

١-١ *التداخل غير المقصود.* واجهت أمريكا الشمالية وأوروبا التداخل غير المقصود. وفي منطقة أمريكا الشمالية كانت هناك سبع حالات مؤكدة للتداخل مع نظام تحديد المواقع في السنوات الخمس الأخيرة. واستنادا الى الخبرة التشغيلية من غير المرجح حدوث التداخل غير المقصود ولكن لا يمكن اهماله.

١-٢ *التداخل المقصود.* بالنسبة للعمليات الحالية لا يوجد دافع ملحوظ للتداخل عن عمد في النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية. فضلا عن ذلك لم تتم مواجهة تداخل مقصود أبدا. واحتمال حدوث هذا التداخل غير موجود بالنسبة للعمليات الحالية. ومن الممكن أن يزداد تهديد التداخل غير المقصود بمرور الوقت مع ازدياد الاعتماد على النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية.

١-٣ يسبب أثر التداخل انقطاعا للنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية داخل نطاق النظر الخاص بالمتداخل. ويجهز مشغلو النقل الجوي في هذه الأقاليم بقدرات ملاحة ثابتة و/أو FMS مع DME/DME RNAV . وتتوافر تجهيزات DME في معظم المجال الجوي. وبينما هناك بعض الطائرات غير مجهزة بقدرة الملاحة المنطقية المستقلة فان سلامة هذه الطائرات يمكن أن يحافظ وأن تستمر عملياتها ربما بكفاءة منخفضة. اذلك فان التداخل غير المقصود والمقصود له أثر معتدل.

١-٤ *التضليل.* لا يوجد تهديد ملحوظ يسببه التضليل كما أن الأثر سيكون معتدلا.

١-٥ *آثار طبقة الأيونوسفير.* بالنسبة للارتفاعات المتوسطة فان الوميض في طبقة الأيونوسفير الذي يسبب فقدان موقع النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية لم تتم مواجهته أبدا وبالتالي فترجيح حدوثه غير وارد. ولن يكون هناك أثر تشغيلي بسبب الفترة القصيرة التي يستغرقها الحدث ومساعدات الملاحة الأرضية المتوافرة والمستوى العالي من التجهيز لاستخدام هذه المساعدات.

١-٦ *الملخص.* يرد في الجدول رقم ١ ملخص لاحتمال والأثر التشغيلي لنقاط الضعف التي جرى تحديدها. ويبين الجدول خريطة لاحتمال وقوع الحدث في مقابل الأثر التشغيلي. وينبغي للدولة أن تعالج أي ضعف بعيد وذي أثر شديد أو محتمل أو أي وقع على الاطلاق. فضلا عن ذلك ينبغي مراعاة نقاط الضعف البعيدة ذات الأثر المعتدل.

٢- **المناطق النائية ــ المنطقة الاستوائية.** ينطبق المثال التالي على العمليات الحالية للنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية في المجال الجوي النائي ذي عمليات الطائرات منخفضة الكثافة في اقليم استوائي ذي ادارة فعالة للطيف.

٢-١ *التداخل غير المقصود.* يقل ترجيح وجود معظم مصادر التداخل غير المقصود في الأقاليم النائية. وبوجود ادارة فعالة للطيف فان ترجيح حدوث التداخل في هذه المناطق يمكن ألا يتواجد. ويمكن أن يكون وقع الانقطاع معتدلا الى شديد ومرد هو عدم توافر خدمات الرادارات.

٢-٢ *التداخل المقصود.* لم يواجه تداخل مقصود كما لا يوجد دافع ملحوظ لتعمد احداث تداخل مع النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية نظرا لانخفاض كثافة العمليات والمناطق البعيدة. ويعتبر احتمال حدوث هذا التداخل غير كبير للعمليات الحالية. وربما يتغير خطر حدوث التداخل المقصود بمرور الوقت مع زيادة الاعتماد على النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية. ويتماثل وقع التداخل المقصود مع وقع التداخل غير المقصود.

٢-٣ *التضليل.* لا يوجد تهديد بارز مرده الى التضليل كما أن الأثر سيكون معتدلا.

٢-٤ *آثار طبقة الأيونوسفير.* بالنسبة للأقاليم الاستوائية فان الوميض في طبقة الأيونوسفير الذي يؤثر على أداء النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية مرجح حدوثه. كما أن الأثر التشغيلي معتدل بما أنه يعد نموذجا للانخفاض في الأداء وليس فقدانا كاملا للقدرة الملاحية. وفي حالة حدوث فقدان كامل لاشارات تحديد المواقع، فانها لا تتواجد لفترة طويلة ويضمن انخفاض كثافة العمليات استمرار السلامة.

٢-٥ *الملخص.* يتضمن الجدول رقم ٢ ملخصا لاحتمال والأثر التشغيلي لنقاط الضعف التي حددت. وتعد المسألة الأكثر بروزا هي احتمال حدوث وميض في طبقة الأيونوسفير. وينبغي للدول أن تتخذ اجراء لتقليل وقع هذا الأثر. ويمكن أن يتحقق ذلك من خلال ما يلي:

أ) اجراءات تشغيلية تضمن استمرار العمليات أثناء الانقطاع القصير للنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية.

ب) الأبحاث المستمرة بشأن المدة التي يستغرقها الوميض الشديد واحتمال حدوثه.

الجدول رقم ١- المجال الجوي المتكدس ــ خطوط العرض المتوسطة

		الأثر التشغيلي		
		عدم وجود أثر	أثر معتدل	الأثر الشديد
الاحتمال	مهمل	الآثار في طبقة الأيونوسفير	التداخل المقصود، التضليل	
	بعيد		التداخل غير المقصود	
	محتمل			

الجدول رقم ٢ – خط الاستواء

		الأثر التشغيلي		
		عدم وجود أثر	أثر معتدل	الأثر الشديد
الاحتمال	مهمل		التداخل المقصود، التضليل	
	بعيد		التداخل غير المقصود	
	محتمل		الآثار في طبقة الأيونوسفير	

٣- عندما يظهر التحليل عدم وجود نقاط ضعف حساسة، يعد تنفيذ تدابير ادارة الطيف أمرا أساسيا لتخفيض حدوث انقطاع الخدمة بأكبر قدر ممكن.

– – – – – – – – – –

المرفق (ب)

تعديل مقترح للملحق العاشر – المجلد الأول

ملاحظات بشأن طريقة عرض التعديل المقترح

تم اعداد نص التعديل بحيث يبين النص المحذوف مشطوبا بخط مستقيم والنص الجديد مظللا باللون الرمادي كما يرد أدناه:

~~النص المطلوب حذفه مشطوب بخط مستقيم~~	النص المطلوب حذفه
النص الجديد المطلوب اضافته مظلل باللون الرمادي	نص جديد مطلوب اضافته
~~النص المطلوب حذفه مشطوب بخط مستقيم~~ وبعده النص البديل مظلل باللون الرمادي	نص جديد يحل محل النص الحالي

INTERNATIONAL STANDARDS AND RECOMMENDED PRACTICES

AERONAUTICAL TELECOMMUNICATIONS

ANNEX 10 TO THE CONVENTION ON INTERNATIONAL CIVIL AVIATION

VOLUME I — RADIO NAVIGATION AIDS

. . .

ATTACHMENT B. STRATEGY FOR INTRODUCTION AND APPLICATION OF NON-VISUAL AIDS TO APPROACH AND LANDING

(see Chapter 2, 2.1)

1. Introduction

1.1 Various elements have an influence on all weather operations in terms of safety, efficiency and flexibility. The evolution of new techniques requires a flexible approach to the concept of all weather operations to obtain full benefits of technical development. To create this flexibility a strategy enables, through identification of its objectives and thoughts behind the strategy, incorporation of new technical developments or ideas into this strategy. The strategy does not assume a rapid transition to a single globally established system or selection of systems to support approach and landing operations.

~~1.2 The strategy does not assume a rapid transition to a single globally established system or selection of systems to support approach and landing operations. The strategy is intended to accommodate future systems or system architectures to be standardized and certified for international use in addition to the present standard non-visual aids.~~

1.2 The strategy addresses the application of non-visual aids to approach and landing with vertical guidance (APV) and precision approach and landing operations.

2. Objectives of strategy

The strategy must:

a) maintain at least the current safety level of all weather operations;

b) retain at least the existing level or planned improved level of service;

c) maintain global interoperability;

d) provide regional flexibility based on co-ordinated regional planning;

e) be applicable until at least the year ~~2015~~2020; and

f) take account of economic, operational and technical issues.

3. Considerations

3.1 General

The following considerations ~~(as of the SP COM/OPS/95 Meeting)~~ are based on the assumption that the operational requirement and the required commitment are available and the required effort is applied.

~~3.2 Standardization considerations~~

~~a) A concept which describes the performance criteria for approach, landing and departure operations in generic terms is under development;~~

~~b) acceptance and introduction of the generic performance criteria is expected to facilitate the application of emerging technologies for the approach, landing and departure phases of flight; and~~

~~c) introduction of the generic performance criteria for approach, landing and departure operations will not eliminate the need for safety and interoperability related SARPs, and these SARPs are to be developed to support the generic performance criteria.~~

3.~~3~~2 ILS-related considerations

a) There is a risk that ILS Category II or III operations cannot be safely sustained at specific locations;

b) operators ~~must equip~~, as required, are equipped with ILS receivers which meet the interference immunity performance standards ~~by 1 January 1998~~ (Annex 10, Volume I, Chapter 3, 3.1.4);

c) expansion of ILS is limited by channel availability (40 channels);

d) many aging ILS ground installations will need to be replaced; and

e) in most areas of the world, ILS can be maintained in the foreseeable future.

3.~~4~~3 MLS-related considerations

a) MLS Category I is operational;

b) ~~Category II capable ground equipment is certified~~ground and airborne Category IIIB certification is in progress and is scheduled to be completed by early 2004; and

c) ~~Category III capable ground equipment is available~~MLS implementation is planned at specific locations to improve runway utilisation in low visibility conditions.

3.5~~4~~ GNSS-related considerations

a) Standards and Recommended Practices (SARPs) are in place for GNSS with augmentation to support APV and Category I precision approach;

b) SARPs for ground-based regional augmentation system (GRAS) for APV operations are under development;

c) GNSS with satellite-based augmentation system (SBAS) for APV operations is operational;

~~a~~d) GNSS with ground-based augmentation system (GBAS) ~~has been demonstrated, for at least two States, to meet accuracy, integrity, continuity and availability requirements~~ for Category I precision approach operations is expected to be operational by 2006;

~~b) GNSS with differential augmentation has been demonstrated, for at least two States, to meet accuracy requirements for Category II and III approach and landing operations, and integrity, continuity and availability requirements are under evaluation for such operations~~;

~~c~~f) technical and operational issues associated with GNSS approach, landing and departure operations must be solved in a timely manner~~;~~.

~~d~~g) institutional issues associated with GNSS approach, landing and departure operations must be solved in a timely manner;

~~e) it is expected that an internationally accepted GNSS with augmentation as required may be available for Category I operations within the 2000-2005 time frame; and~~

~~e~~f) it is not expected that an internationally accepted GNSS with augmentation as required may be available for Category II and III operations before the 20~~05~~10-2015 time frame~~.~~; and

~~3.6 Emerging technologies related considerations~~

~~Emerging technology systems are expected to contribute to improved service performance. Only core systems (ILS, MLS and GNSS with augmentation as required) are considered to play a major role in supporting all weather operations.~~

3.~~7~~5 ~~Multi-mode receiver (MMR) related~~ Multi-modal airborne approach and landing capability considerations

~~The MMR (also known as multi-mode avionics landing system (MMALS)) can provide a means for a flexible transition. For maximum flexibility, this receiver is expected to include critical landing functions in a single box. A multi-mode~~To enable this strategy, a multi-modal airborne approach and landing capability ~~could equally be used;~~is necessary and is expected to be available.

~~b) the multi-mode receiver is under development and is expected to become available for progressive implementation within the 1997-2002 time frame; and~~

~~c) the MMR, with a high integrity data link, can support GNSS operations. The differential GNSS data link could be integrated into the MMR.~~

3.~~8~~6 Other considerations

a) There is an increasing demand for Category II and III operations; ~~and~~

b) GNSS can potentially offer unique operational benefits for low-visibility operations, including new procedures, flexible siting requirements and provision of airport surface guidance;

c) only the three standard systems (ILS, MLS and GNSS with augmentation as required) are considered to play a major role in supporting all weather operations. The use of head-up displays in conjunction with enhanced and/or synthetic vision systems may provide operational benefits;

d) a consequence of the global strategy is that there will not be a rapid transition from ILS to new systems such as GNSS or MLS. It is therefore essential for the implementation of the strategy that the radio frequency spectrum used by all of these systems is adequately protected;

~~b~~e) ~~while a single step~~to the extent practical a transition directly from ILS to GNSS is preferable~~,~~. ~~I~~In some States, however, it may not be possible to make this transition ~~towards new technology systems (e.g. GNSS Category II/III)~~ without losing the current level of Category II or III operations~~.~~;

f) as long as some users of a given runway continue to rely on ILS, the potential operational benefits resulting from the introduction of new landing systems may be limited by the constraints of mixed-system operations;

g) APV operations may be conducted using GNSS with augmentation as required or barometric vertical guidance and GNSS with ABAS or DME/DME RNAV lateral guidance; and

h) APV operations provide enhanced safety and generally lower operational minima as compared to non-precision approaches.

4. Strategy

Based on the considerations above, ~~and a~~ need to consult aircraft operators and international organizations and ~~as appropriate,~~ to ensure safety, efficienty and cost-effectiveness of the proposed solutions the global strategy is to:

a) continue ILS operations to the highest level of service as long as operationally acceptable and economically beneficial;

b) implement MLS where operationally required and economically beneficial;

c) implement GNSS with augmentation as required for APV and Category I operations where operationally required and economically beneficial;

~~c~~d) promote the ~~use of MMR or equivalent airborne capability to maintain aircraft interoperability~~development and use of a multi-modal airborne landing capability;

~~d) validate the use of GNSS, with such augmentations as required, to support approach and departure operations, including Category I operations, and implement GNSS for such operations as appropriate;~~

e) promote the use of APV operations, particularly those using GNSS vertical guidance, to enhance safety and accessibility;

~~e~~f) ~~complete feasibility studies for~~ identify and resolve operational and technical feasibility issues for GNSS with ground-based augmentation system (GBAS) to support Category II and III operations~~, based on GNSS technology, with such augmentations as required. If feasible,~~ ~~i~~Implement GNSS for Category II and III operations where operationally ~~acceptable~~required and economically beneficial; and

~~f~~g) enable each region to develop an implementation strategy for ~~future~~these systems in line with the global strategy.

— — — — — — — —

المرفق (ج)

مسودة تعديلات مقترحة على *الخطة العالمية للملاحة الجوية* (Doc 9750) *لنظم (CNS/ATM)*

ملاحظات بشأن طريقة عرض التعديل المقترح

١- تم اعداد نص التعديل بحيث يبين النص المحذوف مشطوبا بخط مستقيم والنص الجديد مظللا باللون الرمادي كما يرد أدناه:

~~النص المطلوب حذفه مشطوب بخط مستقيم~~	النص المطلوب حذفه
النص الجديد المطلوب اضافته مظلل باللون الرمادي	نص جديد مطلوب اضافته
~~النص المطلوب حذفه مشطوب بخط مستقيم~~ وبعده النص البديل مظلل باللون الرمادي	نص جديد يحل محل النص الحالي

الخطة العالمية للملاحة الجوية بنظم الاتصالات والملاحة والاستطلاع/ادارة الحركة الجوية

...

ملاحظة تحريرية — يرد أدناه جزء من الفهرس ويشار فيه بالحروف الداكنة الى الأجزاء التي يمسها التعديل.

الفهرس

الصفحة

...

الجزء الأول — المفهوم التشغيلي

ومبادئ التخطيط العامة

الفصل الأول — مقدمة عن نظم الاتصالات والملاحة والاستطلاع/ادارة الحركة الجوية (CNS/ATM)

...

نظرة سريع على نظم (CNS/ATM)..... I-1-3

الاتصالات

الملاحة

الاستطلاع

ادارة الحركة الجوية

...

الفصل الثاني — هيكل الايكاو التخطيطي لنظم الاتصالات والملاحة والاستطلاع وادارة الحركة الجوية

...

المرفق (أ) — بيان سياسة منظمة الطيران المدني الدولي بشأن تنفيذ وتشغيل
نظم الاتصالات والملاحة والاستطلاع وادارة الحركة الجوية (CNS/ATM)..... I-2-7

١- اتاحة النظم على المستوى العالمي

٢- سيادة وسلطة ومسؤولية الدول المتعاقدة

٣- مسؤولية ودور المنظمة

٤- التعاون الفني

٥- الترتيبات التنظيمية والتنفيذ

٦- النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية (GNSS)

...

الفصل الرابع — ادارة الحركة الجوية

...

الفصل السادس — نظم الملاحة .....

الأهداف I-6-1

الأداء الملاحى المطلوب (RNP) I-6-1

النظام العالمى للملاحة بالأقمار الصناعية (GNSS) I-6-1

تدقيق اشارات النظام العالمى للملاحة بالأقمار الصناعية I-6-2

الكترونيات الطائرة I-6-3

النظام الجيوديسى العالمى للاحداثيات (١٩٨٤) (WGS-84) وقواعد بيانات الطيران I-6-3

التنفيذ الاطرادى I-6-4

النظم المستخدمة لدعم عمليات الاقتراب والهبوط والمغادرة..... I-6-4

موضوعات عامة متعلقة بالمرحلة الانتقالية..... I-6-6

...

الفصل الثاني عشر — الجوانب التنظيمية والجوانب المتصلة بالتعاون الدولي.....

مقدمة I-12-1

الأشكال التنظيمية على المستوى الوطنى I-12-1

الجوانب التشغيلية المحددة وجوانب التنظيم الفني المحددة I-12-2

عام

خدمات اتصالات الطيران المتحركة بالأقمار الصناعية (AMSS) — التنفيذ وانتقاء الخيارات

النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية (GNSS)

ادارة الحركة الجوية (ATM)

...

الجزء الأول

المفهوم التشغيلي ومبادئ التخطيط العامة

الفصل الأول
مقدمة عن نظم الاتصالات والملاحة والاستطلاع/ادارة الحركة الجوية

...

نظرة سريعة على نظم (CNS/ATM)

...

الملاحـــة

١-٢٠ تشمل التحسينات التي ستدخل على الملاحة الجوية الاستخدام التدريجي لقدرات الملاحة المنطقية لملاحة المنطقة (RNAV)، التي تدعمها توليفة مناسبة من النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية (GNSS) ونظم الملاحة المستقلة (IRU/IRS) والمساعدات الأرضية التقليدية. والهدف النهائي هو الانتقال الى استخدام نظم GNSS بما يلغي الحاجة الى المساعدات الأرضية حتى وان كانت نظم GNSS عرضة لتداخل الاشارات بطريقة تقتضي الابقاء على المساعدات الأرضية في مناطق معينة. وهذه النظم تغطي الملاحة الجوية في جميع أنحاء العالم وتستخدم في الملاحة طوال مرحلة " أثناء الطريق " في جميع أنحاء العالم وتصلح لعمليات الاقتراب غير الدقيق. وبعد اضافة نظم التقوية السليمة واجراءاتها، من المتوقع أن تدعم هذه النظم أيضا عمليات الاقتراب الأكثر دقة.

١-٢١ يوفر النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية (GNSS) تغطية ملاحية عالمية، ويستعمل حاليا في أغراض الملاحة فوق المحيطات ومرحلة أثناء الطريق، والمرحلة النهائية ولأغراض الاقتراب غير الدقيق. وبوجود نظم التقويم الملائمة وما يرتبط بها من اجراءات، فان نظام GNSS يدعم عمليات الاقتراب التوجيه الرأسي وعمليات الاقتراب الدقيق. وبتوفير الكوكبات الأساسية من الأقمار الصناعية وتقويم اشاراتها على النحو السليم كما هو مبين حسب المقرر في الملحق العاشر بالاتفاقية سيوفر تتوفر خدمة ملاحية شديدة التكامل والدقة للطيران في جميع الحالات الأحوال الجوية وفي جميع أنحاء العالم. وستتمكن الطائرات في حال النجاح في تنفيذ النظام التنفيذ التام للنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية من التطبيق الملاحة في جميع فئات المجالات الجوية في أي جزء من العالم، باستخدام الكترونيات الطائرات اللازمة لاستقبال وتفسير اشارات الأقمار الصناعية.

١-٢٢ وسيتيح ذلك ان العمل بالنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية يتيح لدول كثيرة الاستغناء عن بعض أو كل الهياكل الأساسية للملاحة التي تعتمد على الوسائل الأرضية. الا أنه ينبغي النظر بحذر في ازالة المساعدات الملاحية اللاسلكية التقليدية، وذلك بعد اجراء تقييم للسلامة يظهر امكانية بلوغ مستوى مقبول من السلامة، وبعد التشاور مع المنتفعين لعملية التخطيط الاقليمية للملاحة الجوية.

١-٢٣ يرد ملخص للفوائد الرئيسية المترتبة على ادخال عناصر الملاحة هذه في الشكل ١-١-٢.

ملاحظة تحريرية — يعاد ترقيم الفقرات التالية تبعا لذلك.

...

يعدّل قسم الملاحة في الشكل ١-١-٢ كما يلي:

الملاحة

- خدمات ملاحة ~~جوية~~ عالمية متكاملة ويمكن الاعتماد عليها ~~في جميع أنحاء العالم~~ وتعمل على مستوى عال وفي جميع الأحوال الجوية.
- تحسين دقة تحديد الموقع بالأبعاد الأربعة.
- وفورات محتملة في التكاليف بتقليل المساعدات الملاحية الأرضية أو عدم تنفيذها.
- استخدام ~~أفضل~~ أكثر كفاءة للمطارات والمدارج.
- توفير قدرات ~~الاقتراب غير الدقيق والاقتراب الدقيق في المطارات غير المجهزة حاليا لهذين النوعين من الاقتراب~~اقتراب محسنة.
- احتمال خفض عبء عمل الطيار.
- القدرة على تخفيض الأثر البيئي من خلال ادخال المرونة في تحديد الطرق.

الفصل الثاني
هيكل الايكاو التخطيطي لنظم الاتصالات والملاحة والاستطلاع وادارة الحركة الجوية

...

المرفق (أ) بالفصل الثاني
بيان سياسة منظمة الطيران المدني الدولي بشأن تنفيذ وتشغيل نظم الاتصالات والملاحة والاستطلاع وادارة الحركة الجوية (CNS/ATM)

اعتمده المجلس (في الجلسة ١٣ من الدورة ١٤١) في ١٩٩٤/٣/٩

...

٦- النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية

~~ينبغي تنفيذ~~ ينفذ النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية (GNSS) على شكل انتقال تدريجي ومطرد من النظم العالمية الحالية للملاحة بالأقمار الصناعية، بما في ذلك النظام العالمي لتحديد المواقع الذي وضعته الولايات المتحدة (GPS) والنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية المدارية الذي وضعه الاتحاد الروسي (GLONASS). ~~— صوب نظام عالمي متكامل للملاحة بالأقمار الصناعية (GNSS) تمارس الدول المتعاقدة قدرا كافيا من السيطرة على جوانبه المتصلة باستعماله في الطيران المدني. ويجب أن~~ وبوسع الدول أن تمارس سيطرة أفضل على استخدام النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية (GNSS) من خلال وزع نظم مستقلة وقابلة للتشغيل البيني أو من خلال تنفيذ نظم التقويم، مثل نظم التقويم بالأقمار الصناعية أو نظم التقويم القائمة على تجهيزات أرضية.

يتكون النظام المستقبلي للملاحة بالأقمار الصناعية من كوكبات متعددة واشارات متعددة على ترددات مختلفة تصدرها الكوكبات الأساسية من نظام GPS ونظام GLONASS ونظام GALILEO الذي تطوره حاليا الدول الأعضاء في الاتحاد الأوروبي. وسيتم تقوية نظام GPS باضافة اشارة مدنية ثانية على النطاق L2، والأهم من ذلك بالنسبة للطيران، اضافة اشارة مدنية ثالثة على L5، وهي في حزمة ترددات خدمة الملاحة اللاسلكية للطيران (ARNS). ويتطور نظام GLONASS أيضا ليضيف ترددات متعددة للمنتفعين المدنيين بظهور القمرين الصناعين GLONASS-M و GLONASS-K باشارة مدنية ثانية على L3 في حزمة ARNS. وسيقدم نظام GALILEO مجموعة أقمار جديدة لأغراض الملاحة باشارات ترددات متعددة متاحة للطيران المدني. وستواصل الايكاو، بالتشاور مع الدول المتعاقدة ومستعملي الفضاء الجوي ومقدمي الخدمات، استكشاف ~~جدوى انشاء نظام عالمي مدني للملاحة بالأقمار الاصطناعية يكون خاضعا للرقابة الدولية~~ امكانية استعمال عناصر GNSS المتعددة والقابلة للتشغيل البيني.

...

الفصل الرابع
ادارة الحركة الجوية

...

ملاحظة — مازال الفصل الرابع قيد المراجعة على أساس النصوص التي أعدها فريق الخبراء المعني بالمفهوم التشغيلي لادارة الحركة الجوية (ATMCP). وستعرض التعديلات المقترحة لهذا الفصل على حدة. وسيحذف الجدول ١-٤ في الفصل الرابع المنقح.

...

الفصل السادس
نظم الملاحة

المراجع

الملحق العاشر - *اتصالات الطيران*
دليل الخطوط التوجيهية لادخال والاستخدام التشغيلي للنظام واستخدام النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية (الدورية رقم ٢٦٧)(Doc....)
دليل الأداء الملاحي المطلوب (RNP) (Doc 9613)
الملحق الحادي عشر — *خدمات الحركة الجوية*
اجراءات خدمات الملاحة الجوية — عمليات الطائرات
(Doc 8168, *PANS-OPS*)

الأهداف

٦-١ يرمى القصد من عنصر الملاحة فى نظم الاتصالات والملاحة والاستطلاع/ادارة الحركة الجوية (CNS/ATM) الى هو توفير قدرة تحديد المواقع في الفضاءات الجوية المتشابكة بصورة تتسم بالاعتمادية والدقة فى جميع أنحاء العالم من خلال تقديم خدمات الملاحة الجوية باستعمال الأقمار الصناعية . ملاحية عالمية (لتحديد الموقع) دقيقة وموثوقة وتحدد المواقع باستخدام مجموعة من القدرات التي توفرها نظم ملاحية مستقلة تعتمد على الأقمار الصناعية و/أو مرافق ملاحية في محطات أرضية.

الأداء الملاحي المطلوب (RNP)
وملاحة المنطقة (RNAV)

٦-٢ يتم بصورة متزايدة تجهيز الطائرات العصرية بنظام الملاحة المنطقية (RNAV)، ~~الذى يسهل~~ لأنها تسهل انشاء شبكة من الطرق الجوية المرنة. ~~وباستخدام مفهوم الأداء الملاحى المطلوب (RNP) يمكن تجنب الحاجة للاختيار بين نظم متنافسة . ولكن ما زالت هناك حاجة الى تقنين دولى لأساليب الملاحة التى تستخدم بصورة واسعة على المستوى العالمى .~~ وقد أثبتت ملاحة المنطقة في مختلف أنحاء العالم بأنها توفر مزايا أفضل من مزايا المحطات الأرضية مثل امكانية الطيران في طرق جوية أقوم.

٦-٣ ان مفهوم الأداء الملاحي المطلوب (RNP) ينطبق على الأداء الملاحي في داخل المجال الجوي المعني، وهو بالتالي يؤثر على المجال الجوي وعلى الطائرة. والهدف منه تحديد الأداء الملاحي المطلوب (مقسما الى فئات) في المجال الجوي. واعتمدت الايكاو مفهوم الأداء الملاحى المطلوب فى عمليات أثناء الطريق (الفصل الثاني من الملحق الحادي عشر) ~~وقد وسع هذا المفهوم ليغطى عمليات الاقتراب والهبوط والمغادرة .~~، وشرح دليل الأداء الملاحي المطلوب (الوثيقة Doc 9613) ما هي فئات هذا الأداء.

٦-٤ لا يمكن استخدام الأداء الملاحي المطلوب (RNP) كوسيلة وحيدة لاختيار الحد الأدنى للفصل بين الطائرات، لأن قرار المباعدة بين الطرق الجوية والفصل بين الطائرات بمسافات دنيا يراعي أيضا مستوى الاتصالات والاستطلاع وخدمات الحركة الجوية في المجال الجوي المعني.

~~٦-٤ ان الأداء الملاحى المطلوب (RNP) هو عبارة عن بيان بدقة الأداء الملاحى فى فضاء جوى معين بالاستناد الى مزيج من خطأ جهاز الاستشعار الملاحى ، وخطأ جهاز الاستقبال المحمول على متن الطائرة ، وخطأ شاشات العرض ، وخطأ فنى فى الطيران .~~

~~٦-٥ تحدد أنواع الأداء الملاحى المطلوب لعمليات مرحلة أثناء الطريق بقيمة واحدة للدقة ، وتعرف هذه على أنها الحد الأدنى من دقة الأداء الملاحى المطلوب ضمن مستوى احتواء محدد . ويرد وصف أنواع الأداء الملاحى المطلوب فى مرحلة أثناء الطريق فى الوثيقة ٩٦١٣.~~

~~٦-٦ تعرّف أنواع الأداء الملاحى المطلوب لعمليات الاقتراب ، والهبوط ، والمغادرة ، على أساس القيمة اللازمة من دقة الملاحة وسلامتها واستمراريتها وتوافرها . وبينما تتضمن بعض أنواع الأداء الملاحى المطلوب مواصفات للدقة بالنسبة للأداء الجانبى فحسب ، (مثل عمليات أثناء الطريق) الا أن الأنواع الأخرى تتضمن أيضا مواصفات للدقة الجانبية والرأسية . والأنواع المماثلة لمواصفات مرحلة أثناء الطريق يقصد بها أن تستخدم لعمليات مثل الاقتراب غير الدقيق والمغادرة غير الدقيقة . الا ان معظم أنواع الأداء الملاحى المطلوب لعمليات الاقتراب والهبوط تتطلب نوعا من الاحتواء الرأسى استنادا الى معلومات النظام الملاحى .~~

النظام العالمي للملاحة
بالأقمار الصناعية

٦-٧-٥ ان النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية (GNSS) هو نظام عالمي لتحديد الموقع والتوقيت، ويتضمن مجموعة واحدة أو أكثر أساسية من الأقمار الصناعية، وأجهزة الاستقبال على متن الطائرات، ووسائل رصد سلامة النظام النظم وأجهزة لتقويم الاشارات لتعزيز الكوكبات الأساسية، التى يتم تدقيقها حسب الاقتضاء لدعم الأداء الملاحى المطلوب لمرحلة العمليات الفعلية.

٦-٨-٦ تشمل نظم الملاحة بالأقمار الصناعية المستخدمة النظام العالمي لتحديد الموقع التابع للولايات المتحدة الأمريكية (GPS)، والنظام العالمي للملاحة المدارية بالأقمار الصناعية المدارية التابع للاتحاد الروسي (GLONASS). وقد عرض كل من النظامين على الايكاو كوسيلة لدعم التطور التدريجي للنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية. وقد قبل مجلس الايكاو فى عام ١٩٩٤ العرض المقدم من الولايات المتحدة لنظام GPS، وفي عام ١٩٩٦، قبل المجلس العرض المقدم من الاتحاد الروسي لنظام GLONASS.

٦-٩-٧ ويتكون القطاع الفضائي الاسمي لنظام GPS من ٢٤ قمرا صناعيا في ٦ مستويات مدارية. وتدور هذه الأقمار في مدارات شبه دائرية طولها ٢٠ ٢٠٠ كيلومتر (١٠ ٩٠٠ ميل بحري) بزاوية ميل تصل الى ٥٥ درجة مع خط الاستواء، ويتم كل قمر دورة حول الأرض كل ١٢ ساعة.

٦-١٠-٨ يتكون القطاع الفضائي الاسمي لنظام GLONASS من ٢٤ قمرا صناعيا أساسيا وعددا من الأقمار الصناعية الاحتياطية. وتدور الأقمار التابعة لنظام GLONASS على ارتفاع ١٩ ١٠٠ كيلومتر بفترة مدارية تصل الى ١١ ساعة و ١٥ دقيقة. وتركب ٨ أقمار صناعية بمسافة متساوية بين بعضها البعض في ثلاث مستويات مدارية، مائلة بزاوية تصل الى ٦٤,٨ درجة وتبعد عن بعضها البعض ١٢٠ درجة.

تدقيق تقويم اشارات النظام العالمي
للملاحة بالأقمار الصناعية

٦-١١-٩ للتغلب على أوجه القصور القائمة فى هذا النظام وللوفاء بمتطلبات الأداء (الدقة وسلامة الاشارة وتوفرها واستمراريتها) في كل مراحل الرحلة ولتمكين وجود درجة من الرصد المستقل، يتطلب نظام GPS ونظام GLONASS درجات مستويات متباينة من تدقيق الاشارات. ويتم تصنيف هذا التدقيق الى ثلاث فئات عريضة وهي: أجهزة محمولة على متن الطائرة وأجهزة أرضية وأجهزة في الأقمار الصناعية (أنظر الجدول ١-٦-١).

نظام تدقيق تقويم الاشارات على متن الطائرة

٦-١٢-١٠ تسمى احدى أنواع نظم تدقيق نظام تقويم الاشارات على متن الطائرة (ABAS) نظام الرصد الذاتي يستكمل المعلومات الواردة من النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية GNSS بالمعلومات المتوفرة على متن الطائرة وأحد أشكال

نظام التقويم على متن الطائرات يتمثل في جهاز ~~الارسال~~ الرصد المستقل لسلامة الاستقبال (RAIM). ~~ويمكن استخدامه اذا كان هناك أكثر من أربعة أقمار صناعية تقع على النحو المناسب فى فضاء تغطيته. واذا وجدت خمسة أقمار صناعية فى فضاء التغطية فيمكن حساب وتحديد خمسة مواقع مستقلة. واذا لم تتطابق هذه المواقع، يمكن الاستنتاج أن واحدا أو أكثر من الأقمار الصناعية يرسل معلومات غير صحيحة. أما اذا كانت هناك ستة أقمار صناعية فى فضاء التغطية فيمكن حساب مواقع مستقلة أكثر أو عدد أكبر من المواقع المستقلة. ويمكن لجهاز الاستقبال أن يحدد القمر الصناعى الخاطئ ويستبعده من حسابات تحديد الموقع.~~ وهو لا يستخدم سوى الخصائص المتأصلة في كوكبة النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية. ويسهل استقبال اشاراته الصادرة من أكثر من أربعة أقمار صناعية مرتبة بطريقة خاصة، ويستخدم جهاز الرصد المستقل للاستقبال (RAIM) المعلومات المتكررة للتحقق من سلامة الاشارات.

٦-١٣-١١ يمكن أيضا تنفيذ نظم أخرى لتدقيق الاشارات على متن الطائرة. وهي غالبا ما تسمى جهاز الرصد الذاتي للسلامة في الطائرة (AAIM). اذ يستطيع نظام الملاحة بالقصور الذاتي على سبيل المثال أن يساعد النظام العالمي للأقمار الصناعية أثناء الفترات القصيرة عندما تظلل الطائرات على هوائيات الأقمار الصناعية الملاحية أثناء مناوراتها، أو أثناء الفترات التى لا تكون فيها كمية كافية من الأقمار الصناعية في فضاء التغطية. ان أساليب تدقيق الاشارات ذات فائدة خاصة لتحسين توافر مهام الملاحة، وتشمل المساعدة فى تحديد قياس الارتفاع أو عندما يكون هناك احتياج لمصدر توقيت أكثر دقة أو لمزيج معين من مدخلات أجهزة الاستشعار المدمجة بواسطة أساليب الترشيح أو التصفية.

نظام ~~تدقيق~~ تقويم الاشارات الأرضي

٦-١٤-١٢ ~~أما بالنسبة لنظام تدقيق~~ نظام تقويم الاشارات ~~المعتمد على الأرض~~ بالمحطات الأرضية (GBAS)، ~~فيتم وضع جهاز رصد~~ الموضوع في المطار أو بالقرب من المطار ~~لخدمة العمليات الدقيقة~~ فهو يدعم عمليات الاقتراب الدقيق ويمكن أن يساند أيضا ملاحة المنطقة في المنطقة النهائية حسب الضرورة. وهو يتضمن اثنين أو أكثر من أجهزة الاستقبال المرجعية التي ترصد اشارات الأقمار الصناعية. وترسل اشارات اذاعة GBAS مباشرة الى الطائرات في المنطقة المتاخمة (أي فى حدود ٣٧ كيلومترا أو ٢٠ ميلا بحريا). وتحقق هذه الاشارات التصحيحات اللازمة لزيادة دقة تحديد الموقع محليا، ~~بالاضافة الى أنها~~ وتعطي معلومات عن سلامة الاشارة الواردة من الأقمار الصناعية. وتتطلب هذه القدرة انشاء ~~صلات بيانات بين~~ قناة اذاعة بيانات من الأرض ~~والطائرة~~للجو على التردد العالي جدا. ويجري حاليا اعداد قواعد قياسية للنظام الأرضي الذي يمكن أن يقدم خدمة ملاحة المنطقة في منطقة أوسع من ذلك (نظام التقويم الاقليمي بالمحطات الأرضية (GRAS).

~~نظم~~ نظام ~~تدقيق~~ تقويم الاشارات في بالأقمار الصناعية

~~٦-١٥-١٣ ليس من العملى تغطية كل مراحل الطيران بالنظم الأرضية. وتتمثل الوسائل لتدقيق الاشارات فوق المناطق الشاسعة فى استخدام الأقمار الصناعية لنقل معلومات تدقيق الاشارات. ويعرف هذا النظام بنظام تدقيق الاشارات المعتمد على الأقمار الصناعية (SBAS).~~يوفر نظام التقويم بالأقمار الصناعية (SBAS) تغطية بالتقويم على لمسافات شاسعة. وهو يعتمد على شبكة من محطات الرصد لجمع المعلومات عن الاشارات من كل قمر صناعي مخصص للملاحة وتذيع التصويبات التفاضلية وبيانات التكامل على منطقة عريضة باستخدام الأقمار الصناعية الدائرة في أفلاك ثابتة بالنسبة للأرض.

٦-١٦ ولكن ان نظم التدقيق التقويم في بالأقمار الصناعية ينطوي على بعض العيوب. ولذلك لها حدود ولا يمكن أن يتوقع منه في حالات كثيرة دعم كل مراحل الطيران، وبصفة خاصة مرحلتي الاقتراب والهبوط الدقيقين من الفئة الأولى. وحيث أن هذه الأقمار تدور في مدار فوق خط الاستواء، فان اشاراتها لن تكون متوفرة فى المناطق القطبية، ويمكن أن يغطيها أو يظللها هيكل الطائرة أو التضاريس. ويعني ذلك أننا قد نحتاج للنظر فى مدارات أخرى لأقمار تدقيق النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية أو النظر في انشاء نظم التدقيق التقويم الأرضية للتخفيف من أوجه القصور هذه في بعض الأقاليم أو العمليات.

اشارات المستقبل من النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية والتوليف بينها

٦-١٤ يجري الآن تعزيز نظام GPS ونظام GLONASS ليصدرا اشارات اضافية على الترددات المحمية، ويجري الآن استحداث نظام "جاليليو" الذي سيطلق كوكبة اضافية من الأقمار الصناعية لأغراض الملاحة ترسل بدورها اشارات متعددة على ترددات مختلفة. وتنطوي زيادة عدد اشارات كوكبات النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية على مزايا ملحوظة للطيران المدني، منها تحسين الأداء وتبسيط هندسة المحطات الأرضية التابعة لهذا النظام وتبديد بعض المخاوف. كما ان اضافة هذه العناصر الجديدة يثير بعض المسائل الفنية والتنظيمية. ومع التقدم في تطوير هذه الاشارات المستقبلية وعناصر النظام ستقدم الايكاو الى الدول ارشادات بشأن الاستفادة من هذه الاشارات الاضافية والعناصر الاضافية والتوليف بينها، وكيفية توسيع فرص الاستفادة من القدرات التي ستتوفر.

الكترونيات الطائرة الطائرات

٦-١٧-١٥ ان أجهزة الاستقبال لكل من نظامي في النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية GPS (GNSS) و GLONASS لا تتضمن قدرات نظام نظم الرصد الذاتى فى جهاز الارسال (RAIN) ABAS أو SBAS أو GBAS (أو أشكالالأشكال مماثلة المستقبلية من رصدلرصد سلامة الاشارات) وهي لا يمكن بصفة عامة أن تفي بكل المتطلبات لكل مراحل الطيران بمتطلبات الملاحة الجوية.

٦-١٨-١٦ من المتوقع أن تستخدم تصبح نظم ذات أجهزة استشعار متعددة، باستعمال التي تعتمد على النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية كواحد منها بوصفه جهاز استشعار، وذلك قيد التشغيل في المستقبل المنظور. وتظهر وهذه النظم الملاحية قادرة بصفة عامة مستويات على أداء أفضل من الأداء عن أداء النظم المزودة بجهاز استشعار واحد أو النظم المستقلة. ولذلك فان الطائرات التي تستخدم نظم ملاحية ذات أجهزة استشعار متعددة. مثل النظام المرجعي للقصور الذاتي /بالتوليف المتكامل بين النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية(GNSS/IRS) أو النظام المعروف بالنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية /والنظام المرجع للقصور الذاتي / نظام ادارة الرحلة (GNSS/IRS/FMS) وأجهزة قياس المسافة، ستفي يمكن اعتمادها كنظم تفي بمستويات الأداء الملاحي المطلوب التي أعلى لا يمكن تحقيقها باستخدام نظام GPS وحده أو نظام GLONASS وحده.

~~النظام الجيوديسى العالمى للاحداثيات (١٩٨٤) وقواعد بيانات الطيران~~

بيانات الاحداثيات

٦-١٧-١٩~~=~~ يعتمد التنفيذ العالمي الناجح للملاحة بالأقمار الصناعية على وجود قاعدة بيانات~~ ذات نوعية عالية للاجراءات~~ و~~التنسيق~~ ذات درجة عالية من الدقة والموثوقية للاحداثيات والاجراءات. فالملاحة ~~الدقيقة~~ التي يعتمد عليها بالأقمار الصناعية لا تتحقق الا ~~عند استخدام نفس النظام الجيوديسى المرجعى فى اعداد الاحداثيات المشتقة أرضياعندما تكون~~ الاحداثيات المستقاة من قواعد البيانات لنقاط الطريق من النوعية المطلوبة.~~ والاحداثيات المحسوبة، والاحداثيات المشتقة من نظم الأقمار الصناعية.~~

٦-١٨-٢٠~~=~~ ولدعم ~~التكنولوجيا المستندة الى الأقمار الصناعية~~ الأساليب الملاحية المتطورة اعتمدت الايكاو النظام الجيوديسى العالمى (١٩٨٤) (WGS-84) ~~على أنهاباعتباره~~ قاعدة البيانات المرجعية الجيوديسية العامة للطيران المدنى بتاريخ سريان يبدأ من ١٩٩٨/١/١ (الملحق الخامس عشر). ان تنفيذ نظام WGS-84 يتطلب، ضمن أمور أخرى،~~تحويل بيانات الاحداثيات والبيانات المرجعية القائمة الى~~ على امكانية التحول الى نظام WGS-84 ~~الجديد~~لبيانات واحداثيات النقاط غير الحرجة (مثل العوائق أثناء الطريق) والمسح المفضل لجميع النقاط الحرجة اللازمة للنوعية العالية (مثل عتبة المدرج).

٦-١٩-٢١~~=~~ يتم بناء واستحداث قواعد البيانات للطيران من خلال استخدام مسوحات استقصائية للمساعدات الملاحية القائمة وعلامات المواقع وعتبات المدارج، ومن خلال تصميم أساليب واجراءات جديدة للاقتراب. وسيتم وضع النظم لضمان نوعية بيانات الموقع (الدقة والسلامة ودرجة الوضوح) من وقت اجراء المسح الى تقديم المعلومات للمستخدم التالي. ويجب استحداث قواعد بيانات الطيران على أساس منتظم.

التنفيذ الاطرادي

٦-٢٠-٢٢~~=~~ ~~سيتم الاضطلاع بتنفيذ~~سينفذ نظام GNSS بصورة اطرادية، مما يسمح بادخال تحسينات تدريجية على النظام. وسوف تسهل استخدامات نظام GNSS فى المستقبل القريب استعمال الأقمار الصناعية القائمة لخدمة~~ مرحلة الطريق (GPS و GLONASS) واستخدام نظم تدقيق الاشارات المحمولة على متن الطائرة~~ ملاحة المنطقة بدون استثمارات في البنية الأساسية باستخدام مجموعات الأقمار الأساسية ونظم المجسات المتعددة المتكاملة والمحمولة على متن الطائرة. ويسمح استعمال هذه النظم بالفعل بزيادة موثوقية عمليات الاقتراب غير الدقيق في بعض المطارات.

٦-٢١-٢٣~~=~~ ~~وعلى المدى المتوسط ،~~ فوسوف تستخدم نظم الملاحة بالأقمار الصناعية القائمة حاليا مع أى نظام للتدقيق أو مزيج من نظم التدقيق اللازمة للعمليات فى مرحلة معينة من مراحل الطيران. أما الاستخدامات على المدى الطويل فسوف تسرى على النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية.

٦-٢٢-٢٤~~=~~ ~~هناك عموما ثلاثة مستويات مقبولة لتنفيذ العمليات التى تستند الى النظام العالمى للملاحة بالأقمار الصناعية وهي ما يلي:~~

~~أ) كوسيلة ملاحية اضافية، ويجب أن يفي نظام GNSS بمتطلبات الدقة والسلامة لأى عملية أو أي مرحلة من مراحل الطيران، ويجوز ألا يفي بمطلب التوافر والاستمرارية. ويجب أن تتوافر على متن الطائرة نظم ملاحية لنظم ملاحية أخرى تدعم أى عملية أو مرحلة من مراحل الطيران، أن تتوافر على متن الطائرة.~~

~~ب) كوسيلة ملاحية أساسية، يجب أن يفى نظام GNSS بمتطلبات الدقة وسلامة الاشارة، ولو أنه لا يجوز أن يفى بالمتطلبات الكاملة للتوافر والاستمرارية لأى عملية أو مرحلة من مراحل الطيران. وتتحقق السلامة بقصر العمليات على فترات زمنية معينة، ومن خلال فرض القيود الاجرائية المناسبة ويمكن تركيب نظم ملاحية أخرى على متن الطائرة لدعم نظام GNSS كوسيلة أساسية.~~

~~ج) كوسيلة ملاحية منفردة، يجب أن يسمح نظام GNSS للطائرة بأن تفى، لأى عملية أو مرحلة من مراحل الطيران بكل المتطلبات الأربعة ألا وهى: الدقة وسلامة الاشارة والتوفر واستمرارية الخدمة.~~

يمكن اعتماد العمليات القائمة على النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية مع مجموعة مختلفة من الاجراءات التشغيلية، وفقا لمستوى خدمة النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية والمقتضيات التشغيلية. ويمكن أن تكون هذه الاجراءات خاصة للغاية، خاصة بالنسبة لأنواع معينة من الطائرات (استنادا الى الطاقم)، ونوع العملية (مثل الاقتراب غير الدقيق) وأي خواص فريدة بالنسبة للعملية (مثل القابلية على اجراء عمليات اقتراب على طول قطاعات ذات منحنيات)، أو موقع معين (مثل المجال الجوي بكثافة حركة منخفضة). وينبغي أن تدار فترات عدم توافر النظام بشكل عملي من خلال بلاغات نواتام أو ما يعادل ذلك من بلاغات للمنتفعين. وقد اعتمدت بعض الدول استخدام النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية حيث يكون المنتفع مسؤولا عن اتخاذ قرار ما اذا كان يوجد عطل هام بالنسبة للتشغيل.

~~النظم المستخدمة لدعم عمليات الاقتراب والهبوط والمغادرة~~

ملاحظة تحريرية — نقلت الفقرة الأصلية ٦-٢٥ وتم تعديلها. وهي الآن الفقرة ٦-٢٨

~~٦-٢٦-٢٣ تنطبق المصطلحات الواردة في الفقرة ٦-٢٤ على الحالة المطلوبة للتجهيز بمعدات الطيران الالكترونية وقدرة الطائرة على الوفاء بمقتضيات الأداء الملاحي المطلوب، وفي حالة " الوسائل المنفردة " بدون أجهزة ملاحة أخرى على متن الطائرة. وتتعلق كذلك بالتشغيل المزمع (أو مرحلة الرحلة الجوية) . لذا~~ يتم اصدار الموافقات التشغيلية للطائرات لعمليات محددة ويتم فيها عادة تعريف الشروط المحددة أو القيود الواجب تطبيقها. ولهذا الغرض فقد تختلف من دولة الى أخرى ومن عملية الى أخرى.

~~٦-٢٧-٢٤ لذا فان~~ ان اعتماد ~~الوسائل المنفردة للنظام~~ النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية (GNSS)، ~~يعد شرطا ضروريا، ولكنه لا يعد شرطا كافيا لالغاء~~قد ييسر سحب خدمات الملاحة اللاسلكية التقليدية الأرضية الحالية. الا أن سحب خدمات الملاحة الأرضية ينبغي أن يولي الاعتبار الملائم نسبة الى الحاجة لطرائق لتخفيف نقاط ضعف النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية ~~وقد يوافق على قيام عدد من الطائرات بالملاحة لعمليات معينة أو مراحل معينة من الرحلة الجوية باستخدام الوسائل المنفردة للنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية.~~غير أن الجهة المقدمة لخدمة ~~الحركة~~ الملاحة الجوية يجب أن توفر خدمة ملاحية لجميع المنتفعين لدعم جميع مراحل الرحلة الجوية دون الاعتماد على أي وسيلة تقليدية

أرضية للملاحة. ولذا فمن الضروري تنسيق أي سحب المساعدات الملاحية التقليدية من الخدمة مع ادخال خدمة الملاحة باستخدام النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية. ولا تنطبق هذه الاعتبارات على المجال الجوي الذي لا تتوفر فيه حاليا المساعدات الملاحية التقليدية الأرضية ولا يمكن ادخال سوى النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية ليستفيد منه المنتفعون المجهزون بالنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية.

٦-٢٥-٢٨ ويجب أن تقوم كل دولة عند ادخال خدمة قائمة على النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية لتحديد عناصر النظام التي توفرها ينبغي أن تعتمد (مثل النظام العالمي لتحديد المواقع (GPS) والنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية المدارية (GLONASS) ونظام ونظم التقويم التعزيز المعتمد على الأقمار الصناعية (SBAS) ونظام التعزيز المعتمد على الأرض (GBAS) ووضع خطة للتنفيذ. وفي الحالات التي توجد فيها بالفعل خدمات ملاحية مثل المنارات اللاسلكية ذات الترددات العالية جدا في جميع الاتجاهات (VOR) ومعدات قياس المسافات (DME) ونظام الهبوط الآلي (ILS)، يمكن للدول أن تقيد لحسابها الوفورات الاقتصادية المصاحبة لسحب المساعدات الملاحية المعتمدة على الأرض من الخدمة. ويجب الربط بين تكاليف تنفيذ نظام التعزيز المعتمد على الأقمار الصناعية ونظام التعزيز المعتمد على الأرض بتقديم فوائد للمنتفعين وزيادة كفاءة المجال الجوية المرتبطة بالملاحة المنطقية واحتمال دعم تخفيض ارتفاع/علو القرار لمزيد من المدارج. حيثما توجد خدمات الملاحة مثل المنارات اللاسلكية ذات الترددات العالية جدا في جميع الاتجاهات (VOR) ومعدات قياس المسافة (DME) ونظام الهبوط الآلي (ILS)، يمكن للدول أن تقيد لحسابها الوفورات الاقتصادية المصاحبة لسحب المساعدات الملاحية المعتمدة على الأرض من الخدمة على الرغم من أن التكاليف مصاحبة للمرحلة الانتقالية ينبغي أن تكون مدركة تما الادراك ومأخوذة في الاعتبار.

٦-٢٦-٢٩ وتشمل مزايا خدمات النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية استعمال النظام العالمي لتحديد المواقع / نظام التعزيز المعتمد على الطائرات (GPS/ABAS)تقديم الخدمة الملاحية للعمليات في مرحلة أثناء الطريق وأثناء عمليات الاقتراب غير الدقيق التي تنعدم فيها التغطية بالمساعدات الملاحية الأرضية أو تكون محدودة. وبمجرد ادخال النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية هو الخدمة الملاحية الوحيدة في مثل تلك البيئة. وسيوفر قدرات الاقتراب الدقيق المعتمد على نظام التعزيز المعتمد على الأقمار الصناعية وسوف تؤدي عمليات الاقتراب بنظام GNSS للارشاد الرأسي للمدارج التي لا تملك حاليا سوى قدرات الاقتراب غير الدقيق، وسيؤدي ذلك الى مزيد من المزايا من حيث تحسين السلامة والكفاءة التشغيلية.

٦-٣٠ وقد أثيرت عدة مخاوف فنية فيما يتعلق بمدى امكانية العول على خدمات النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية، وأولها امكانية التداخل المتعمد، أو التشويش الذي يمكن أن يحدث اضطرابا في الخدمات الملاحية للنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية فوق مناطق كبيرة نسبيا. وينبغي للدول والجهات المقدمة لخدمات الملاحة الجوية وضع خطط للتقليل من احتمال تلك الوقائع، وكشف وازالة مصادر التداخل، وضمان امكانية استمرار تشغيل الطائرة بسلام خلال الفترات التي تضطرب فيها اشارات النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية. وقد تظهر عمليات تقييم السلامة الحاجة الى استعمال معلومات ملاحية اضافية مستقاة من مصادر مستقلة لمعالجة تهديدات معينة مثل التشويش المتعمد ، ويعتمد ذلك على كثافة الحركة في مجال جوي معين ودرجة تكامل نظام الملاحة الجوية وتشغيله آليا.

~~٦-٣١ ويتوقع تقليص مناطق الخطر الأخرى مع استمرار تطوير النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية ليصبح خدمة أكثر شمولا، مثل ادخال اشارات اضافية لاستعمال الطيران على الأقمار الصناعية التابعة للنظام العالمي لتحديد المواقع والنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية المدارية، وتحسينات نظام التعزيز، وادخال أقمار صناعية جديدة ونظم جديدة للأقمار الصناعية. وسيكون لزاما على كل دولة تقييم فعالية أساليب التعزيز المطبقة في مجالها الجوي لتحديد الوقت الذي يصبح فيه من المقبول الاعتماد على النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية لوحده لتقديم خدمات الملاحة.~~

تخفيف نقاط ضعف
النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية (GNSS)

٦-٢٧ تم التوصل الى عدد من نقاط ضعف النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية، وخاصة خطر التداخل معها أو صدها. وتم تحديد وسائل مناسبة لتخفيف هذا الأثر، بما في ذلك استخدام نظم الملاحة الداخلية واجراءاتها والمساعدات الأرضية. وسوف تتوفر وسائل أخرى للتخفيض مع تقديم اشارات جديدة للنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية ومجموعاته ويمكن للدول أن تقيم أوجه ضعف النظام بالنسبة لمجالاتها الجوية واختيار أنواع التخفيف اعتمادا على طبيعة الحركة الجوية في المجال الجوي المعني والعمليات التي ينبغي أن توفر. وسوف تضمن أوجه التخفيف المناسبة سلامة العمليات عند الانتقال الى النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية، مما سيمكن الدول من تخفيف حجم المساعدات الأرضية للملاحة الحالية، وتجنب تقديم مساعدات ملاحية أرضية أخرى، والتوقف عن استعمالها في بعض الأقاليم. وحتى هذا التاريخ، لم يتم التعرف على أوجه ضعف أخرى يمكن ألا تكون قد أولجت بطرائق تخفيف مناسبة، مما يؤكد الهدف الرئيسي للانتقال الى النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية كنظام عالمي بالنسبة لجميع مراحل الطيران.

النظم المستخدمة لدعم عمليات الاقتراب والهبوط والمغادرة

٦-٢٨ يحتوي الفصل الثاني في المجلد الأول من الملحق العاشر على تعريف المساعدات القياسية غير البصرية لعمليات الاقتراب والهبوط الدقيق. ومن المعتزم أن يكون ادخال وتطبيق هذه المساعدات غير البصرية وفقا لاستراتيجية عالمية محددة في المرفق (ب) في المجلد الأول من الملحق العاشر. وبناء على كافة الاعتبارات ذات الصلة. ~~وهذه~~ يجب أن تهدف هذه الاستراتيجية ~~هي~~ الى ما يلي:

~~أ) الاستمرار في عمليات الهبوط الآلي الى أعلى مستويات الخدمة ، طالما ذلك مقبولا من الناحية التشغيلية ومفيدا من الناحية الاقتصادية.~~

~~ب) تنفيذ نظم الهبوط الميكروويفي عندما يكون ذلك مطلوبا للعمليات ومفيدا من الناحية الاقتصادية.~~

~~ج) التشجيع على استخدام أجهزة الاستقبال المتعددة المنوالات (MMR) أو أي قدرة مماثلة محمولة على متن الطائرة للمحافظة على توافق أنظمة الطائرة مع الأنظمة الأخرى.~~

~~د) التحقق من جدوى استخدام نظام GNSS مع استخدام نظم تدقيق الاشارات عند الحاجة لدعم عمليات الاقتراب والمغادرة، بما فى ذلك العمليات من الفئة الأولى، وتنفيذ نظام GNSS لخدمة هذه العمليات حسب الاقتضاء.~~

~~هـ) الانتهاء من دراسات الجدوى للعمليات من الفئتين الثانية والثالثة، على أساس تكنولوجيا نظام GNSS مع نظم تدقيق الاشارات حسب الاقتضاء. واذا كان ذلك ممكنا، فسوف ينفذ نظام GNSS لخدمة العمليات من الفئتين الثانية والثالثة عندما يكون ذلك مقبولا تشغيليا ومفيدا من الناحية الاقتصادية.~~

~~و) تمكين كل اقليم من تطوير استراتيجيته لتنفيذ النظم المستقبلية بما يتواكب مع الاستراتيجية العالمية.~~

أ) الاستمرار في عمليات نظم الهبوط الآلي الى أعلى درجة من الخدمة طالما كان ذلك مقبولا من الناحية العملية ومجديا من الناحية الاقتصادية، مع بذل كافة الجهود لضمان عدم حرمان أي طائرة مجهزة بنظام الهبوط الآلي من حق الوصول الى المطار.

ب) تنفيذ نظام الهبوط الميكروويفي حيثما يكون ذلك متطلبا من ناحية التشغيل ومجديا من الناحية الاقتصادية، مع بذل كافة الجهود لضمان عدم حرمان أي طائرة مجهزة بنظام الهبوط الآلي من حق الوصول الى المطار.

ج) تنفيذ النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية مع التقويم حسب الاقتضاء بالنسبة لاجراء الاقتراب بالارشاد الرأسي والعمليات من الفئة الأولى حيثما يكون ذلك مطلوبا من الناحية التشغيلية ومجديا من الناحية الاقتصادية.

د) تعزيز تطوير واستخدام أجهزة الهبوط المحمولة على متن الطائرة متعددة الأساليب.

هـ) تعزيز استخدام عمليات اجراءات الاقتراب والارشاد الرأسي، خاصة تلك التي تستخدم الارشاد الرأسي بالنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية، بغية تعزيز السلامة وامكانية الحصول عليها.

و) تحديد أي مسائل جدوى مرتبطة بالتشغيل وأي مسائل فنية بالنسبة للنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية مع النظام الأرضي بالتقويم باستخدام النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية، لتقديم العمليات من الفئتين الثانية والثالثة. تنفيذ نظم GNSS لعمليات الفئتين الثانية والثالثة حيثما يكون ذلك مطلوبا من الناحية التشغيلية ومجديا من الناحية الاقتصادية.

ز) اتاحة الفرصة من كل اقليم لاعداد استراتيجية تنفيذ لهذه النظم تكون متماشية مع الاستراتيجية العالمية.

موضوعات عامة متعلقة بالمرحلة الانتقالية

٦-٣٢-٢٩ ان الخطوط التوجيهية للمرحلة الانتقالية الى النظم المستقبلية تشجع على أن يقوم المستخدمون بتركيب المعدات والأجهزة المطلوبة فى أسرع وقت ممكن للحصول على المزايا الاكتوارية لهذه الأنظمة. ويطلب توفير وحمل معدات الملاحة المعتمدة على الأرض والمعتمدة على الأقمار الصناعية خلال الفترة الانتقالية حيث يتوجب اثبات مصداقية

النظام الجديد وتوفره، الا أنه ينبغي جعل هذه الفترة محددة قدر الامكان. ويقدم المرفق (أ) بهذا الفصل خطوطا توجيهية للدول والأقاليم والمستخدمين ومقدمي الخدمات والمصنعين لمساعدتهم في تطوير النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية أو تنفيذه.

المرفق (أ) بالفصل السادس
خطوط توجيهية لمرحلة انتقالية الى نظم الملاحة

- يجب تقديم نظام GNSS بصورة اطرادية، بحيث تزيد المنافع في قدرة النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية بصورة متكافئة مع التحسينات في ~~الخدمة الملاحية~~. وينبغي لتلك المنافع أن تبلغ ذروتها بعمليات نظام GNSS ~~كوسيلة منفردة للعمليات~~ التي توفر جميع مراحل الطيران وتطور النظام، ينبغي أخذ ما يلي في الاعتبار بالنسبة لسحب مساعدات الملاحة الأرضية:

- يجب أن تظل البنية الأساسية الأرضية لنظم الملاحة الحالية متوفرة أثناء الفترة الانتقالية.

- ينبغي أن تنظر الدول / الأقاليم فى الفصل بين أنواع الحركة وفقا لقدراتها الملاحية، ومنح الطرق المفضلة للطائرات ذات الأداء الملاحي الأفضل حيثما يتيسر ذلك دون تخفيض السعة الاستيعابية للمجال الجوي.

- قبل النظر في سحب أي بنية أرضية أساسية، ينبغي اتاحة مهلة زمنية انتقالية مناسبة للمنتفعين للتجهيز بنظام GNSS للحصول على خدمة ملاحة مكافئة.

- مع ادخال نظام GNSS لعمليات أثناء الطريق، ينبغي للدول / الأقاليم أن تنسق مع بعضها البعض لضمان ~~تطبيق~~ اعداد قواعد واجراءات ~~الفصل بين الطائرات المجهزة بالمعدات الملائمة~~منسقة للفصل بين الطائرات وتطبيقها، ~~على أن يتم ذلك~~ في نفس الوقت ~~تقريبا~~ فى كل أقاليم معلومات الطيران التى تمر فيها تدفقات رئيسية، بغية التحول الى نظام ملاحي مترابط قائم على نظام .

- يجب النظر في المواضيع التالية لدى التخطيط للانتقال الى النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية:

أ) المحافظة على مستوى السلامة الحالي أو تحسينه.

~~أ~~ب) الجدول الزمني لتقديم و/أو اعتماد خدمة النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية، ويشمل عمليات الموافقة على الطائرات والمستثمرين.

~~ب~~ ج) مدى انتشار خدمات الملاحة اللاسلكية الحالية المعتمدة على الأرض.

~~ج~~ د) استراتيجية الجدول الزمني للانتقال الى قدرات النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية (أي مدفوع بالمنافع أم الزامي).

~~د~~ هـ) المستوى المناسب لتجهيز المنتفعين بقدرات النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية.

~~هـ~~ و) تقديم خدمات الحركة الجوية الأخرى (أي الاستطلاع والاتصالات).

~~و~~ ز) كثافة الحركة / وتيرة العمليات.

ز ح) تخفيف المخاطر المصاحبة لتداخل الترددات اللاسلكية والأعطال والمسائل المتعلقة بطبقة الأويونوسفير.

ط) تصميم وتنفيذ الاجراءات.

ي) الاقتصاديات الشاملة والمهلات الزمنية لادخال مقتضيات الأجهزة الالكترونية للملاحة في الطائرات.

...

الفصل الثاني عشر
الجوانب التنظيمية والجوانب المتصلة بالتعاون الدولي

...

النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية

١٢-١١ سيتكون النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية أولا من نظم للأقمار الصناعية تقدم خدمات قياسية لتحديد الموقع وتقوية للنظم التي قد تغطي منطقة شاسعة أو منطقة محلية. وتعتبر عملية تقوية النظم لازمة لتلبية معايير أداء معينة قد يتم فرضها. ويجري الآن توفير اشارات تحديد الموقع مجانا بواسطة دولتين معنيتين من الدول المقدمة للخدمات، على الأقل حتى عام ٢٠١٠، وهما الاتحاد الروسي (النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية المدارية (GLONASS)) وفي المستقبل المنظور مع اخطار مسبق مدته ٦ سنوات بأي تغيير على تلك السياسة بواسطة الولايات المتحدة (النظام العالمي لتحديد الموقع(GPS)). وكان النظامان أصلا من النظم العسكرية التي يمكن استخدامها في الأغراض المدنية. ~~والى حين الاستعاضة عن هذين النظامين~~واذا لم يستبدل النظامان بنظم (مدنية) تقتضي التزامات مالية من الطيران المدني في جميع أنحاء العالم، فلا يبدو أن توفير مقابل الاستخدام، الخدمة القياسية لتحديد الموقع ستقوم على المسائل المؤسسية التي يتعين على الدول، عدا ~~الدولتين اللتين تقدمان~~ الدول التي تقدم هذه الخدمات. ان الغرض من نظام نظام GALILEO لمجموعة الأقمار الصناعية المركزية، الذي تعده الدول الأعضاء في الاتحاد الأوروبي حاليا هو أن يكون نظاما مدنيا من حيث المراقبة والادارة، الغرض منه هو تلبية احتياجات العديد من المنتفعين بما في ذلك الطيران المدني. وكمثل نظام GPS ونظام GLONASS، سيقدم GALILEO خدمة تحديد الموقع للطيران بدون فرض رسوم انتفاع مباشرة.

١٢-١٢ هناك بعض الاعتبارات المختلفة بالنسبة لتقوية النظم. فمثلا يمكن أن تقوم نفس الدولة (أو الدول) أو كيان بتشغيل ~~كوكبة~~ مجموعة أساسية من الأقمار الصناعية التي تقدم خدمة عالمية قياسية لتحديد الموقع باجراء ~~تقوية المنطقة~~تدقيق المساحات الشاسعة (SBAS). ومع ذلك يمكن لمجموعة من الدول أو لهيئة اقليمية أن تضطلع بتشغيل خدمة تقوية بالأقمار الصناعية، اما أن تقوم بها هي بنفسها أو بواسطة ابرام عقود مع هيئة تجارية أو حكومية للقيام بذلك بالنيابة عنها. وبالتالى فان نفس الخيارات المذكورة في الفقرة ١٢-٨ أعلاه تنطبق على هذه الحالة. وفي كل حالة سيتم تكبد تكاليف من المفترض استردادها. ومن الناحية التنظيمية يمكن أن تكون هذه التقوية في الواقع خدمات أو تجهيزات متعددة الجنسية يمكن أن تنطبق عليها الارشادات المتعلقة بتوفير وتسيير الخدمات والتجهيزات المتعددة الجنسية، التي سيتم تناولها في وقت لاحق في هذا الفصل، طالما أن التدقيق يخدم ~~التقوية تخدم~~الطيران المدني أساسا. وكذلك فاذا كان الطيران المدني من أقلية المنتفعين فقط بخدمات ~~التقوية~~التدقيق المقدمة، واذا كان الكيان سيوفر خدمات ~~التقوية~~التدقيق في جميع أنحاء العالم، فمن الأنسب اتباع نهج مشترك ومتكافل، كأن تكلف بذلك الايكاو أو رابطة مقدمي الخدمات الاقليمية للملاحة الجوية، أو رابطة المنتفعين بالطيران الدولي، بالتعامل مع مقدم الخدمات.

١٢-١٣ ولن تقتضي التقوية ذات التغطية المحلية على الأرجح مشاركة دوليا شريطة أن تلبي التجهيزات المواصفات والقواعد القياسية التي يلزم توفرها فيها لادراجها كتجهيزات دولية للطيران المدني. ويمكن الحصول على هذه التجهيزات المرفق بواسطة حكومة وطنية أو محلية أو بموجب عقد مع مؤسسة تجارية.

١٢-١٤ بغية الاستفادة من المزايا المصاحبة لنظم GNSS، يلزم تطبيق نظام الملاحة المنطقية (RNAV) وسوف يستدعي ذلك نهجا منسقا لتطبيق الأداء الملاحي المطلوب (RNP) والملاحة المنطقية.

...

– – – – – –

المرفق (د)
استعراض المزايا والقضايا المتصلة بالمجموعات المقبلة من النظم المستقلة للملاحة بالأقمار الصناعية وتقويمها

١- مقدمة

١-١ أعدت القواعد القياسية وأساليب العمل الموصى بها الصادرة عن الايكاو للاشارات L1 لكل من النظام العالمي لتحديد الموقع (GPS) والنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية المدارية (GLONASS) ولتقويمها من خلال نظم التقويم على متن الطائرات (ABAS) وعلى متن الأقمار الصناعية (SBAS) ونظم التقويم الأرضية (GBAS).

١-٢ وسوف تتم في المستقبل تقوية النظام العالمي لتحديد الموقع بواسطة توفير اشارات اضافية كما أنه قد يشتمل على وظيفة التكامل العالمي. وسوف تضاف الأقمار الصناعية لنظام (GLONASS-M) ذات الخصائص المحسنة الى المجموعة كما سوف يعد الجيل الجديد من الأقمار (GLONASS-K) ليبدأ العمل بها. كما تعد أوروبا حاليا مجموعة جديدة تسمى غاليليو (Galileo) سوف توفر ثلاث اشارات وخاصية التكامل العالمي.

١-٣ يمكن أن يعود استعمال هذه الاشارات الاضافية والمجموعات بعدد من المزايا بالنسبة لمنتفعي الطيران المدني. فيمكن دمج النظم الحالية لتحسين مستوى القوة، مما يزيد من القابلية على تلبية مقتضيات الأداء في حالة التداخل أو عطب النظم. اضافة الى ذلك، يمكن التوصل الى زيادة الأداء في الظروف الاسمية عند استخدام مجموعة من الاشارات الآتية من نظم مستقلة. وذلك يعني، بالنسبة لبعض الأقاليم، أن استخدام المجموعة المركبة من شأنه أن يتيح مستويات من خدمة الملاحة كان يستدعي التوصل اليها سابقا استخدام نظم تقويم. وأخيرا، فان توفر العديد من المجموعات قد يخفف من الشواغل المؤسسية بشأن الاعتماد على مصدر وحيد للخدمة.

١-٤ يطرح كذلك استخدام هذه العناصر الجديدة بعض المسائل الفنية والاقتصادية والمؤسسية ينبغي أن تناقش بغية الاستفادة بشكل كامل من الفرص المتاحة.

٢- الفرص التي تتيحها الاشارات والمجموعات الجديدة

٢-١ الأطر الزمنية للتنفيذ

٢-١-١ اعتبارا من سبتمبر ٢٠٠٣ كانت تقديرات توصيل خدمة مختلف المجموعات والاشارات الجديدة على النحو التالي:

أ) نظام GPS/L1: متوفر.

ب) نظام GPS/L5: سعة تشغيلية مبدئية – عام ٢٠١٢، سعة تشغيلية كاملة – عام ٢٠١٥.

ج) نظام GLONASS/L1: متوفر (عدد من الأقمار الصناعية العاملة محدود).

د) نظام GLONASS/L3: ~~متوفر~~ مزمع توفيره اعتبارا من عام ٢٠٠٨.

هـ) نظام Galileo/L1: ~~متوفر~~ مزمع توفيره اعتبارا من عام ٢٠٠٨.

و) نظام Galileo/E5a: ~~متوفر~~ مزمع توفيره اعتبارا من عام ٢٠٠٨.

ز) نظام Galileo/E5b: ~~متوفر~~ مزمع توفيره اعتبارا من عام ٢٠٠٨.

٢-١-٢ قد يستدعي الأمر مهلة زمنية اضافية بالنسبة لأي اشارة/مجموعة جديدة تتراوح بين عام وعامين لأغراض التصريح/الاجازة من قبل سلطات الطيران المدني قبل الموافقة على استخدام الاشارات بالنسبة لتطبيقات سلامة الحياة. ويعني ذلك ضمنا أن الاستخدام التطبيقي لخدمة الاشارات الجديدة والمجموعات المركبة قد تبدأ في عام ٢٠١٠ تقريبا.

٢-١-٣ يتضمن تخطيط الايكاو لتوحيد النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية تطوير القواعد والتوصيات للعناصر الواردة أعلاه من النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية والتصريح بها أثناء المضي قدما في تطبيق هذه العناصر.

٢-٢ الفرص الفنية والتشغيلية

٢-٢-١ يشير تقييم نقاط ضعف النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية وطرائق التخطيط (أنظر الوثيقة AN-Conf/11-WP/17) الى وجود فضل يكمن في جعل الملاحة بالأقمار الصناعية مقاوما للتداخل على أفضل وجه. وفي هذا الشأن، سوف تكون كل اشارة من اشارات النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية أكثر مقاومة للتداخل من نظام GPS/L1 نظرا للقدرة الأعلى وعرض النطاق الأوسع، مما يؤدي الى قابلية أفضل للتصدي للتداخل. اضافة الى ذلك، فان جميع الاشارات الخاصة بتطبيقات سلامة الحياة سوف تستفيد من الحماية التي وفرها الاتحاد الدولي للاتصالات من خلال التوزيعات داخل نطاقات خدمة الملاحة اللاسلكية للطيران.

٢-٢-٢ يعد تنويع التردد كذلك طريقة فعالة للغاية في مواجهة التدخل غير المتعمد، بما أنه من غير المحتمل أن يؤثر هذا المصدر من التداخل على أكثر من تردد واحد في نفس الوقت. وأشارت الدلالات المستلمة الى أن جميع المجموعات المركزية (مثل نظم GPS وGLONASS وGalileo) سوف تقدم خدمات على الترددات متعددة، وكذلك أي مركب من مجموعتين ضمن هذه المجموعات يوفر ترددا واحدا غير مشترك على الأقل.

٢-٢-٣ سوف تخفض الآثار الجوية بشكل يتسم بكفاءة عالية عندما تستخدم تركيبة من المجموعات. وسوف يخفض أثر ضياع الاشارات الذي يحدث الآن في المناطق الاستوائية وبدرجة أقل في المرتفعات الشاهقة نظرا لظروف

التشتت الايونسفيري الحاد، بشكل كبير عندما ينظر في تشغيل المزيد من الأقمار الصناعية. ويمكن التوصل الى ذلك عن طريق دمج مختلف القياسات من مختلف المجموعات على صعيد المنتفع.

٢-٢-٤ وبالنسبة للأقمار الصناعية ذات التردد الوحيد، ينبغي على نظام GBAS ونظام SBAS تصحيح الأخطاء التي يسببها الأيونوسفير. وتتضمن الترددات المتعددة الآتية من كل الأقمار الصناعية تصحيح هذا الخطأ في جهاز الاستقبال. وعند توحيد المجموعات، فان توفر الخدمة واستمراريتها التي ترتبط حاليا بعناصر مثل التشتت الايونسفيري وصيانة النظام والعطب في قطاعات الفضاء أو الحجب بسبب التضاريس أو المباني (مثل الحال بالنسبة للعمليات السطحية القائمة على أساس نظام GNSS) سوف تخفض نظرا للعدد الأكبر من الأقمار الصناعية العاملة.

٢-٢-٥ ويمكن التوصل الى تحسين الأداء في المناطق التي لا يتيسر بها تكامل البيانات (من قبل نظام SBAS أو المجموعات المركزية في المستقبل)، بواسطة دمج القياسات بالنسبة للمجموعات المتعددة من نطاق ABAS، على الرغم من أن ذلك قد يكون أدنى من حيث القوة. ومن شأن ذلك أن يؤدي الى القضاء على الحاجة لنشر نظام SBAS في بعض الحالات وتبسيط هيكل نظام SBAS في حالات أخرى.

٢-٢-٦ تنظر بعض الدول في المزايا المحتملة لزيادة قوة نظام GNSS من خلال تنويع الترددات في مجموعة واحدة. فان جمع مختلف الاشارات لمجموعتين على الأقل من هذه المجموعات على مستوى المنتفع من شأنه أن يزيد من تعزيز القوة وتحسين الأداء والتخفيض بشكل كبير للشواغل المؤسسية النابعة من استخدام مجموعة واحدة.

٢-٣ الفرص المؤسسية

٢-٣-١ لا توجد أسباب فنية لاستخدام العديد من المجموعات. فقد تشتمل هذه الأسباب على شواغل مؤسسية بشأن مراقبة وصيانة مجموعة واحدة، ورصد التهديدات النابعة من الخدمة، وامكانية حدوث عطل كبير في مجموعة مركزية. وسوف يتيح مجموعات متعددة مستقلة من مقدمي خدمات مستقلين ما يلي على وجه الخصوص:

أ) يمكن أن تستمر خدمات الملاحة بالأقمار الصناعية في تقديم أدائها الاسمي على الرغم من الافتقار الى موارد تمويل للحفاظ على مجموعة معينة، والصعوبات الفنية لتشغيل المجموعة، والعطب في البدء، أو التدمير المترتب على حالات الطوارئ.

ب) يمكن الحفاظ على خدمة الملاحة استنادا الى أساس عالمي، حتى ولو تم تخفيض أداء مجموعة واحدة أو منعه في منطقة التغطية بأكملها خلال حالة طوارئ وطنية، كما يرد في اتفاقية الطيران المدني الدولي (أنظر المادة ٨٩). وفي هذه الحالة يمكن أن تستمر مجموعة ثانية ذات ادارة مستقلة في توفير الخدمة.

ج) يمكن الحفاظ على خدمة الملاحة حتى في حالة انقطاع الاشارة أو التعديلات الرئيسية لمجموعة من الأقمار الصناعية، أو انقطاع الخدمة في منتصف المدة لمجموعة ما أو قرار مورد خدمات مجموعة من الأقمار الصناعية التوقف عن تقديم الخدمة.

٣- التحديات المصاحبة لتوفير مجموعات مستقلة اضافية وتقويمها

٣-١ الصعوبة المرتبطة باستخدام مجموعات متعددة من العناصر

٣-١-١ ان تطبيق العمل بعناصر المجموعات المستقلة ونظم التقويم يؤدي الى صعوبة فنية. وينبغي التعامل مع هذا الأمر بشكل مناسب في المجالين الفني والتشغيلي بغية ضمان أن يحصل مستثمرو الطائرات على المزايا الواردة أعلاه وأن تفوق هذه المزايا التكاليف.

٣-١-٢ يمكن أن يتزايد التعقيد مع تطور النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية اذا ما كان هناك انتشار لأجهزة الاستقبال المحمولة على متن الطائرة والتي تستخدم مجموعة مختلفة من العناصر المستقلة لنظام GNSS بطرائق مختلفة. ومن المتوقع كذلك أن توجد هياكل تؤدي الى المزيد من تعزيز السعة عن طريق دمج نظام GNSS مع النظم الجامدة. وسوف تؤدي السوق بطبيعة الحال الى القضاء على الهياكل التي تستخدم مجموعات لا توفر مزايا اقتصادية، لكن التجزئة قد تطرأ بدون شك. وسوف ينبغي على مقدمي خدمات الملاحة الجوية ومستثمري الطائرات ومصنعي الطائرات العمل سويا لكي يتم توافق السعة مع الأداء الملاحي المطلوب واجراءات الاقتراب المعلنة بغية الوصول بالمزايا الى الحد الأمكن.

٣-١-٣ اقترح أن باستطاعة مقدمي خدمات الملاحة الجوية طلب تقديم دلالة وقتية على ما اذا كانت المجموعات المختلفة من عناصر نظم GNSS تدعم المستويات المعلنة للخدمة، وتناسب المنتفعين ذوي مستويات القدرة المختلفة. وينبع هذا النهج من فلسفة مراقبة النظام الحالي، حيث يستطيع مقدم خدمة الملاحة الجوية بمراقبة المساعدات الأرضية الفردية والمكان الذي توفر به هذه المساعدات خدمة معرفة. الا أن مثل هذا النهج لن يتوافق مع عمليات نظام GNSS في المستقبل، خاصة عندما يتم العمل بالعديد من الاشارات والمجموعات. وبناء على ذلك ينبغي أن يراجع مفهوم مراقبة الحالة الراهنة.

٣-١-٤ قد يصبح توحيد العديد من مجموعات العناصر صعبا من الناحية الادارية بالنسبة للايكاو، استنادا الى استراتيجية تنفيذ تطبيق القواعد والتوصيات. وقد يكون أفضل خيار هو توحيد هذه الاشارات الجديدة بشكل مستقل مع اضافة مواد ارشادية الى قواعد وتوصيات بشأن استخدام هذه الاشارات الجديدة ومجموعات الاشارات.

٣-٢ تكلفة النظام بالنسبة لمستثمري الطائرات ومقدمي الخدمة

٣-٢-١ سوف يتطلب تطبيق العمل باشارات ومجموعات اضافية من وجهة نظر المستعمل، الاستعاضة عن أجهزة الاستقبال الحالية وهوائيات الطائرات. وسوف تكون أجهزة الاستقبال والهوائيات تلك أكثر صعوبة ومن شأنها أن تكلف أكثر من الجيل الحالي من أجهزة الطيران العاملة بنظام GNSS. الا أنه مع استمرار التقدم في تكنولوجيا أجهزة الاستقبال، من المتوقع أن تكون هذه الزيادة في التكاليف متواضعة نسبيا.

٣-٢-٢ يمكن أن تكون أفضل استراتيجية بالنسبة لمستثمري الطائرات هي التوافق عندما يكون وضع الأعمال ايجابيا فقط. ويمكن أن تخفض تكلفة التواؤم اذا ما سمحت تصميمات القائم بالتصنيع بتحسينات مرتبطة بالبرامج أو بالعتاد.

والجزء الآخر من هذه الاستراتيجية قد يكون شراء طائرة جديدة ذات أجهزة متوافقة مع حالة تطوير نظام GNSS. وسوف يستدعي ذلك معلومات مسبقة عن المقاييس والخطط المرتبطة بتطبيق العمل بالاشارات الجديدة.

٣-٢-٣ بالنسبة لنظام GBAS، قد يكون النظام القادر على تقويم مجموعتين مركزيتين (مثل نظم GPS/GLONASS أو نظم GPS/Galileo) أكثر تكلفة نظرا لزيادة تعقيد عناصر أجهزة الاستقبال والهوائي. ومن جهة ثانية، قد لا يتجه مقدمو الخدمة الذين يستعينون بأجهزة نظام GBAS الحديثة نسبيا والتي تقوم بتقويم مجموعة واحدة، نحو تطبيق العمل بتجهيزات جديدة واتخاذ قرارات بالنسبة لتحسين النظام الذي يقوم بشكل أساسي على اعتبارات دورة الحياة الاسمية.

٣-٢-٤ بغية تخفيض الأثر المحتمل للتكاليف والوصول بالمدى الى الحد الأقصى، ينبغي على الايكاو عند اعداد عناصر واشارات نظام GNSS الجديدة، اعداد توصيات بشأن أفضل مجموعة من العناصر والاشارات

٣-٣ آثار القيود التنظيمية

٣-٣-١ تقوم أجهزة الطيران العاملة بنظام GNSS تلقائيا باختيار عناصر الأقمار الصناعية والتقويم التي تستخدمها[4]. وفي المستقبل، قد تتطلب قوانين الدولة حظر أو منع استخدام بعض عناصر نظام GNSS أو مجموعاتها. وقد تؤدي مثل هذه الحالة الى تكاليف كبيرة بالنسبة للمنتفعين من حيث الاجراءات الاضافية لمراقبة مقصورة القيادة والاجراءات وتدريب الطاقم والصيانة. واذا ما تعين اختيار كل عنصر مستقل لنظام GNSS، قد تصبح واجهة أجهزة الطيران معقدة للغاية. وقد يكون تدريب الطاقم لاستخدام هذه الواجهة وأساليب تشغيل النظام التي ينبغي أن يقع عليها الاختيار في العديد من أجزاء الفضاء الجوي مكلفا. كذلك، قد تزيد واجهة معقدة من أجهزة الطيران الى عبء العمل على الطيار وقد تتحول الى مسألة مرتبطة بالسلامة.

٣-٣-٢ تستدعي هذه الآثار المحتملة أن تقوم الايكاو بتشجيع الدول في تخطيطها لتنفيذ خدمات نظام GNSS على تجنب حدود استخدام عناصر نظام GNSS المعينة لأسباب مؤسسية.

٤- الخلاصات

٤-١ سوف تتيح نظم GPS وGLONASS وGalileo مجموعات مستقلة التشغيل من الأقمار الصناعية وتؤدي الى اشارات مستقلة. وبالتالي فان العطب في خدمة نظام GNSS عندما يتم تنفيذ مجموعات مركبة يكون احتماله ضعيفا للغاية.

[4] يصح ذلك باستثناء الاقتراب الدقيق بنظام GBAS الذي لديه قدرة اختيار القناة لتوجيه هذا الاستقبال لاستخدام نظام تقويم نظم GBAS الخاص.

٤-٢ لذلك فان زيادة عدد اشارات نظام GNSS والمجموعات تتيح مزايا كبيرة للطيران المدني من حيث زيادة القوة وتحسين الأداء وتبسيط الهيكل الأرضي لنظم GNSS وتخفيض الشواغل المؤسسية.

٤-٣ الا أن من شأن تنفيذ مختلف المجموعات المحتملة من العناصر أن يؤدي الى زيادة تعقيد النظام بأكمله، والى أثر اقتصادي سلبي خاصة بالنسبة للمنتفع. ويمكن تفادي هذه المشكلة من خلال تقييم واختيار أنسب المجموعات بالنسبة للتطبيق العام.

٤-٤ اذا ما عولجت المسائل المرتبطة باستعمال مجموعات مستقلة من الأقمار الصناعية المركزية، وعناصر أخرى لنظام GNSS ومجموعاته، فان من شأن تطبيق العمل لمجموعات جديدة واشارات اضافية تسهيل الانتقال الى نظام GNSS كنظام عالمي بالنسبة لكل مراحل الطيران.

٤-٥ وعند قيام الايكاو بوضع القواعد القياسية لعناصر واشارات نظام GNSS الجديدة فانها سوف تتطرق الى المسائل المصاحبة لاستعمال الاشارات المتعددة ومجموعاتها، واعداد مواد ارشادية بشأن أفضل مجموعات عناصر نظام GNSS.

— — — — —